



MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTUDO DO POSICIONAMENTO E AÇÕES DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE PETRÓLEO MUNDIAIS

Thaysa Gondim Monteiro de Souza

Monografia em Engenharia Química.

Orientador

Mário Sérgio O. Castro

Co-Orientador

Adelaide Maria S. Antunes

Agosto de 2008

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTUDO DO POSICIONAMENTO E AÇÕES DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE EMPRÓLEO MUNDIAIS

Thaysa Gondim Monteiro de Souza

Monografia em Engenharia Química submetida ao Corpo Docente da Escola de Química,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenharia Química.

Aprovado por:

Aline Sarmento Procópio, D. Sc.

Andressa Gusmão da Silva, Engenheira

Camila Mendonça Higa, Engenheira

Orientado por:

Mário Sérgio O. Castro, Engenheiro

Co-Orientado por:

Adelaide Maria S. Antunes, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Agosto de 2008

Ficha Catalográfica

Souza, Thaysa Gondim Monteiro de.

Mudanças Climáticas: Estudo do posicionamento e ações das principais empresas de petróleo mundiais/ Thaysa Gondim Monteiro de Souza. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2008.

vii, 46 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2008.

Orientadores: Mário Sérgio O. Castro e Adelaide Maria S. Antunes.

1. Mudanças climáticas. 2. Posicionamento. 3. Empresas de petróleo. 4. Monografia. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Mário Sérgio O. Castro e Adelaide Maria S. Antunes. I Mudanças Climáticas: Estudo do posicionamento e ações das principais empresas de petróleo mundiais.

Aos meus familiares e amigos

AGRADECIMENTOS

À DEUS,

Pela força, coragem e determinação no curso da faculdade e na realização deste trabalho. Agradeço a Ele o sustento nos momentos de dor e dificuldade e a Ele dedico a honra das minhas vitórias.

À MINHA MÃE FÁTIMA E AO MEU QUERIDO PADRASTO VANDEMIR,

Pelo apoio e incentivo durante todos esses anos de estudo. Seu amor, carinho e orientação foram determinantes para a minha formação e para a superação dos obstáculos que encontrei.

AO GRANDE AMIGO RAFAEL PERTUSIER,

Pela amizade, colaboração, orientação e paciência.

AOS PROFESSORES MÁRIO SÉRGIO e ADELAIDE ANTUNES,

Pelo suporte, orientação e apoio não só na realização deste trabalho, como em todo o período da faculdade.

À ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ,

Por todo o conhecimento e aprendizado adquirido durante esses cinco anos de curso.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenharia Química.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTUDO DO POSICIONAMENTO E AÇÕES DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE PETRÓLEO MUNDIAIS

Thaysa Gondim Monteiro de Souza

Agosto de 2008

Orientador: Prof. Mário Sérgio O. Castro, Engenheiro
Co-Orientador: Adelaide Maria S. Antunes, D. Sc.

Resumo

As mudanças climáticas tem ganho cada vez mais espaço nas discussões políticas, econômicas e, principalmente, ambientais mundiais. A Indústria do Petróleo se encontra no centro desta questão por ser a maior provedora da fonte energética, da qual o uso é a maior fonte de emissões de gases de efeito estufa: os combustíveis fósseis. Este trabalho aborda a questão das mudanças climáticas, suas características e implicações, e a responsabilidade e comprometimento de algumas *supermajors* do petróleo para mitigar os efeitos das alterações que a queima de seus produtos (os combustíveis fósseis) tem gerado no clima da Terra. O estudo contempla o perfil de cada empresa, assim como seus posicionamentos, estratégias e ações frente o problema climático.

ÍNDICE

1) Objetivo	1
2) Introdução	2
3) O aquecimento Global	5
4) Geopolítica Ambiental	10
4.1) O Protocolo de Kyoto	10
4.2) Cenário político-ambiental das empresas de petróleo mundiais	12
5) Empresas	15
6) Posicionamento e estratégias das empresas	17
6.1) BP	17
6.1.1) Administração de emissões de suas operações.....	18
6.1.2) Desenvolvimento de fontes de energias mais limpas e Auxílio em Pesquisas	18
6.1.3) Aumento da consciência pública.....	23
6.1.4) Envolvimentos em debates políticos	23
6.2) SHELL	24
6.2.1) Administração de suas próprias emissões	25
6.2.2) Captura de CO ₂	27
6.2.3) Ajuda aos clientes na redução de suas emissões de GEE	28
6.2.4) Energias Alternativas.....	29
6.3) TOTAL	32
6.3.1) Captura e Estocagem de CO ₂	33
6.3.2) Energias Renováveis	33

6.3.3) Eficiência Energética.....	34
6.4) EXXONMOBIL.....	36
6.4.1) Posicionamento e ações.....	39
6.4.2) Pesquisa e Desenvolvimento.....	39
6.4.3) Eficiência Energética.....	40
6.4.4) Co-geração.....	40
6.4.5) Redução do Flare.....	41
7) Conclusão.....	42
8) Referências Bibliográficas.....	46
9) Anexo.....	49

1) OBJETIVO:

A Indústria do Petróleo se encontra no centro de uma importante discussão: a das mudanças climáticas. Esta monografia tem como objetivo avaliar este problema, ressaltando as características e implicações do aquecimento global para os sistemas naturais e sociedades humanas. O trabalho também tem por objetivo avaliar o cenário global e o posicionamento dos diferentes países e empresas de petróleo diante a questão climática, podendo assim comparar-se e observar-se a diferença de perfil de cada uma delas. Para isso são abordadas as principais iniciativas que algumas *supermajors* vêm implementando na busca de alternativas para mitigação das mudanças climáticas, destacando-se o posicionamento de cada empresa de acordo com as ações que elas assumem, ou seja, os projetos, medidas e investimentos que estas realizam em prol de uma melhor gestão climática global.

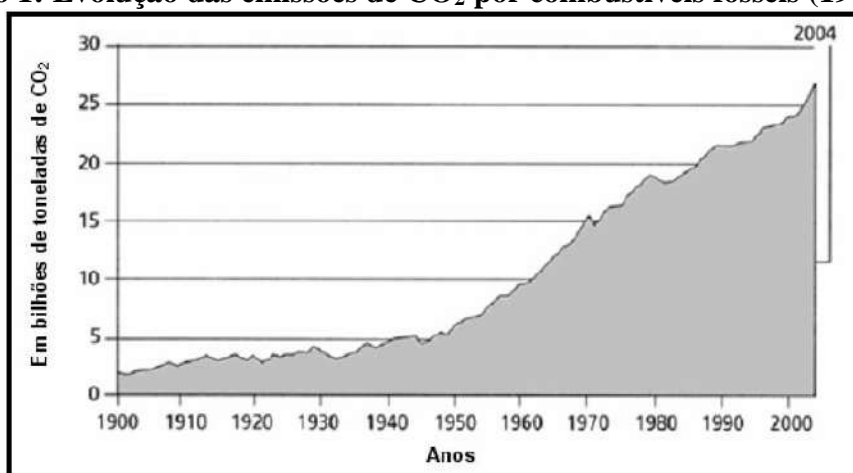
2) INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, iniciada na Europa no século XVIII, provocou a exumação do carvão formado e enterrado sob a superfície há milhões de anos, em proporções gigantescas, com o objetivo de prover energia às máquinas a vapor recém inventadas. Passados mais de três séculos, a produção de carvão mineral ainda é muito grande, e considerando-se o consumo atual, calcula-se, segundo as estatísticas mais recentes (BP, 2008) que ainda existam reservas de carvão para mais 400 anos.

O processo de industrialização intensificou-se no início do século XX com o advento da produção em escala industrial dos automóveis, elevando ainda mais a demanda por energia à base de combustíveis fósseis. Iniciou-se a produção e o consumo em massa do petróleo e, mais recentemente, a utilização do gás natural na produção de energia elétrica, aquecimento doméstico e industrial e no uso automotivo. Este cenário intensificou a influência do homem no meio ambiente, provocando alterações no clima terrestre, devido ao grande aumento de emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da queima de combustíveis fósseis. Diante desta liberação de carbono adicional e do aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, houve uma extrapolação da capacidade de reciclagem dos ciclos biogeoquímicos naturais.

O Gráfico 1, a seguir, mostra a evolução das emissões de CO₂ associadas ao consumo mundial de combustíveis fósseis, destacando o progresso ocorrido desde o século passado e a sua intensa aceleração a partir de 1945 (período pós-segunda guerra mundial). Conforme análise de Stern (2006), a partir de 1945 as emissões de CO₂ elevaram-se a uma taxa média anual acima de 3%. Adicionalmente, as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis pelos setores de transportes e de energia vêm aumentando significativamente desde meados do século XIX, com uma considerável aceleração nas décadas de 1950 e 1960 (RIBAS, 2008).

Gráfico 1: Evolução das emissões de CO₂ por combustíveis fósseis (1900-2004)



Fonte: RIBAS(2008)

Segundo as principais projeções de longo prazo (Agência Internacional de Energia, Departamento de Energia dos EUA, Organização dos Países Exportadores de Petróleo), o consumo de combustíveis fósseis continuará crescendo, principalmente nos países em

desenvolvimento, alimentando um dos principais embates da sociedade moderna: se, por um lado, o consumo de energia pode viabilizar conforto, mobilidade, crescimento econômico e desenvolvimento, por outro, o mesmo consumo apresenta sérios desafios ambientais e sociais. Neste contexto, o grande desafio das empresas de energia é suprir a crescente demanda sem promover alterações do clima do planeta. Por mais que se deixe de emitir *hoje*, os efeitos dos gases ainda serão sentidos por muitos anos. Isso porque são necessárias décadas para que as moléculas dos gases que já estão na atmosfera sejam desfeitas e parem de acumular energia solar em excesso (FOREIGN AFFAIRS, 2004).

O Setor de Energia, mais especificamente a Indústria do Petróleo, encontra-se no centro dessa discussão por ter contribuído fortemente para moldar a vida da sociedade moderna e, ao mesmo tempo, por ser um grande participante no processo de deterioração do meio ambiente. Com o agravamento do problema climático e a continuidade do crescimento econômico mundial, não é possível desassociar os processos de desenvolvimento do meio ambiente. A mudança climática exige uma nova postura, que reflita uma responsabilidade global, isto é, em prol do bem coletivo.

Existem algumas alternativas para se atingir uma redução nas emissões globais de GEE. Dentre elas, a mais efetiva seria a substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia, mais limpas, ou seja, menos poluidoras. Porém, essa questão traz à tona polêmicos questionamentos, a partir do momento em que a referida medida interfere forte e diretamente no negócio e na lucratividade das poderosas e influentes empresas energéticas mundiais, especialmente as petrolíferas, e devido a escassez de recursos e tecnologias disponíveis que sejam economicamente viáveis.

Neste contexto, procurou-se analisar a atual configuração da geopolítica ambiental da Indústria do Petróleo, avaliando o cenário entre as principais multinacionais de petróleo e gás natural mundiais (BP, Shell, Total e ExxonMobil) (vide Anexo 1). A presente monografia identifica as principais iniciativas e estratégias dessas empresas frente às mudanças climáticas vigentes, descrevendo e analisando o seu posicionamento, condutas, programas e participação na mitigação do problema. O estudo também contempla os esforços na busca pelo aumento da eficiência energética, assim como pesquisas, projetos e investimentos feitos em novas tecnologias para produção de energias mais limpas e alternativas por estas empresas.

Para o desenvolvimento do estudo, foi fundamental a experiência da autora desta monografia na Petrobras (estágio realizado na área “Estratégia, Estudo de Mercado e Negócios”), com a duração de 11 meses, no qual teve envolvimento num projeto de monitoramento do *peer-group* da empresa (isto é, as companhias escolhidas pela própria Petrobras para serem profundamente acompanhadas), e seu posicionamento, estratégias e ações em relação às mudanças climáticas (tema desta monografia). Para a realização do estágio e, conseqüentemente, da monografia, foram utilizados como base de pesquisa a leitura de diversos artigos publicados em revistas internacionais, assim como informações divulgadas pelas próprias empresas, mantendo-se o foco na questão ambiental que envolve a Indústria do Petróleo. Das informações divulgadas pelas companhias, foram utilizados dados que elas disponibilizam em seus sites oficiais na internet, de domínio público e que são utilizados em por investidores e outros analistas, com ênfase nos relatórios anuais de sustentabilidade (que descrevem seus desempenhos ambientais e quantificação de emissões), apresentações e discursos das diretorias das empresas. Também foram consultadas revistas de temas econômicos e/ou energéticos. Outro trabalho que serviu como referência para a

realização deste presente estudo foi a tese de mestrado do Rodrigo Ribas, cujo tema é: “Estratégias de empresas de petróleo no cenário de mudanças climáticas globais”, devido a sua semelhança com o tema da monografia.

A monografia está dividida em sete capítulos, incluindo o Objetivo e esta Introdução. O Capítulo 3 descreve o processo de aquecimento global, apresentando suas características e algumas de suas implicações (causas e efeitos) para os sistemas naturais e as sociedades humanas.

O capítulo 4 mostra um panorama geral da geopolítica ambiental, abordando os principais aspectos do Protocolo de Kyoto (principal iniciativa mundial contra as mudanças climáticas), fazendo uma contextualização do posicionamento mundial em relação ao problema. Através desde capítulo torna-se possível estabelecer uma associação entre ações e comportamento das empresas e a localização político-geográfica das mesmas. É dado um destaque particular aos cenários europeu e americano, nos quais as empresas estudadas são sediadas.

No capítulo 5 são apresentadas as principais empresas de petróleo e gás mundiais. No capítulo 6, avaliam-se as estratégias climáticas das quatro companhias destacadas, contemplando-se: seu posicionamento como reativo ou pró-ativo frente às discussões climáticas; as ações climáticas e perspectivas de atuação das mesmas; os investimentos realizados em energia limpa e fontes renováveis; e as metas e/ou medidas voluntárias de redução de emissões, entre outros aspectos.

Finalmente, o capítulo 7 relata as conclusões obtidas com base no estudo, fazendo-se também uma comparação das estratégias das empresas avaliadas. No capítulo 8 encontram-se as referências e fontes bibliográficas utilizadas para a realização da monografia.

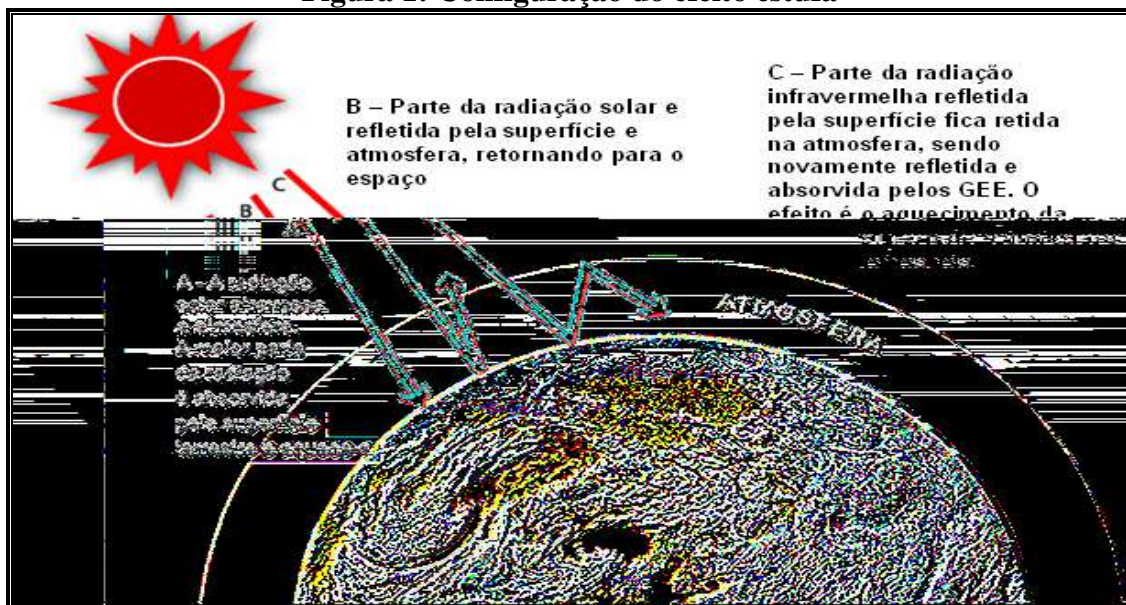
2) O AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global é um tema que tem ganho cada vez mais espaço nas discussões científicas, políticas e econômicas internacionais. Este fenômeno, que tem como principal causa a poluição atmosférica, pode gerar grandes danos à vida no planeta. O aquecimento global é o fenômeno de aumento de temperatura média da Terra, resultante da intensificação do efeito estufa, decorrente da variabilidade natural ou da atividade humana.

O planeta Terra é composto por diversos sistemas, que interagem entre si, dando origem ao clima terrestre. Compõem estes sistemas: a camada gasosa que envolve a superfície; os rios, mares, oceanos e toda a parte líquida do planeta; as regiões cobertas permanentemente por gelo e neve; a superfície terrestre; e todo o conjunto de ecossistemas do planeta. A interação entre esses elementos sofre influências internas (entre si) e também externas, com destaque para a radiação solar e, conseqüentemente, o efeito estufa (RIBAS, 2008).

O efeito estufa, um dos aspectos mais debatidos do aquecimento global, é um fenômeno natural que regula a temperatura da Terra e inicia-se com a radiação solar. Sabe-se que a atmosfera se comporta de forma diferenciada diante a radiações de naturezas distintas. A radiação solar atravessa a atmosfera, sendo então absorvida pela superfície terrestre que, aquecida, reemite a energia para o espaço na forma de radiação infravermelha (calor). Esta é capturada por certos gases que compõe a atmosfera, os gases de efeito estufa (GEE), os quais impedem que o calor seja dissipado para o espaço. A radiação é, então, refletida de volta para a superfície. Este é um processo cíclico que se repete perpetuamente e é um dos principais reguladores das condições de temperatura atmosféricas. Logo, qualquer desequilíbrio no ciclo de efeito estufa gerado pela atividade humana inevitavelmente terá efeito sobre a temperatura terrestre. A Figura 1 apresenta uma ilustração do ciclo do efeito estufa na Terra, em seus três diferentes momentos.

Figura 1: Configuração do efeito estufa



Fonte: GEOGRAPHICAE (2007)

Os GEE são fundamentais para a vida na Terra. Sem eles, a temperatura média do planeta próximo à superfície seria de -19°C , cerca de 33°C menor que a média observada, apresentando grandes extremos entre o dia e a noite. É a presença natural desses gases que possibilita que o clima do planeta seja propício à aparição e manutenção das mais variadas formas de vida e que a energia do sol seja, em parte, retida pela superfície terrestre. A principal questão não é a presença dos GEE na atmosfera, mas a concentração na qual eles são encontrados. Atualmente o volume de emissão tem sido maior que aquela que a Terra pode absorver em seus ciclos naturais, aumentando a concentração desses gases na atmosfera. À medida que isto ocorre, a temperatura do planeta aumenta, por uma desestabilização do equilíbrio entre energia recebida e emitida, provocando as mudanças climáticas.

Uma das referências atualmente mais citadas nas discussões sobre as mudanças climáticas é o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês para *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Ele tem como principal atividade a avaliação de informações científicas, técnicas e sócio-econômicas relevantes ao entendimento do risco das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais e as opções de adaptação e mitigação. Segundo cientistas do IPCC, os principais GEE produzidos pelas atividades humanas são: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorcarbonos (HFCs), clorofluorcarbonos (CFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6) (IPCC, 2001). Segundo RIBAS (2008), destaca-se que, dentre os gases citados acima, os três últimos têm origem exclusivamente antropogênica.

Os principais GEE radiativamente ativos e suas respectivas concentrações pré-industriais e atuais, assim como o Potencial de Aquecimento Global (GWP) e seu tempo de vida médio na atmosfera são apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Crescimento da concentração de GEE na atmosfera

Gás	Concentração pré-industrial (ppm)	Concentração atual (ppm)	Potencial de Aquecimento Global - GWP (Horizonte de tempo: 100 anos)	Tempo de vida médio na atmosfera (anos)
Dióxido de carbono (CO_2)	280	379*	1	
Metano (CH_4)	0,715 (ppb)	1,774 (ppb)*	11	12
Óxido Nitroso (N_2O)	0,270 (ppb)	0,319 (ppb)*	270	114
Clorofluorcarbono-11 (CFC-11)	0	0,268 (ppb)**	3.400	45
Clorofluorcarbono-12 (CFC-12)	0	0,5 (ppb)**	7.100	102
Hidrofluorcarbono-23 (HFC-23)	0	0,110 (ppb)**	12.000	260
Perflúor Metano (CF_4)	0,040 (ppb)	0,080 (ppb)**	5.700	>50.000

Fonte: RIBAS (2008)

Nota: (*) Valores referentes ao ano de 2005; (**) Valores referentes ao ano de 1998.

Muitos desses gases são produzidos naturalmente, como resultado de erupções vulcânicas, variabilidade da intensidade solar, decomposição de matéria orgânica e fumaça

de incêndios de causas naturais. No entanto, segundo as pesquisas do IPCC, as atividades humanas são as principais responsáveis pelo aumento atípico da concentração dos GEE na atmosfera, especialmente pela queima de combustíveis fósseis (como petróleo, carvão e gás natural). A mudança no uso da terra, com o aumento do desmatamento e das queimadas, assim como a produção de cimento, também são agravantes, principalmente nos últimos 150 anos, com o aumento da atividade industrial ao redor do globo e o crescimento populacional.

De acordo com os estudos do IPCC, a concentração de CO₂ aumentou cerca de 35% desde a Revolução Industrial (entre 1750 e 2005). Este incremento é resultado direto da atividade econômica humana, já que cerca de 75% das emissões antropogênicas desse gás se devem à queima de combustíveis fósseis¹ (FOREIGN AFFAIRS, 2004). De fato, a emissão do CO₂ é a principal responsável pela concentração de GEE na atmosfera, representando 55% do total. Seguem em importância o CFCs (17%), CH₄ (15%), N₂O (6%) e outros gases (7%) (RIBAS, 2008).

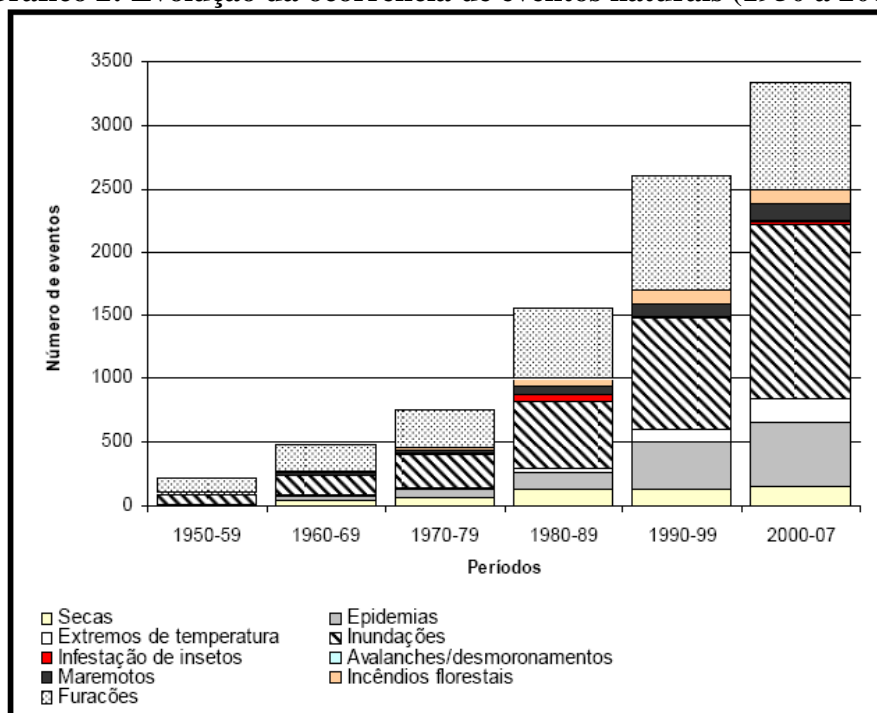
O vapor d'água também é considerado um importante GEE, respondendo por aproximadamente 70% do efeito estufa natural. Sua origem pode ser o ciclo d'água (oceanos-evaporação-condensação-chuva), além da atividade vulcânica, em uma menor parcela. Observe-se que a atividade humana também pode intensificar o efeito estufa proveniente do gás-estufa natural, pois a elevação da temperatura atmosférica aumenta o volume do vapor d'água, o que acaba por ampliar o impacto dos gases artificiais. Com isso, ao impacto direto das emissões antropogênicas deve-se adicionar um efeito indireto gerado pelo aumento do vapor d'água (RIBAS, 2008).

Face às mudanças climáticas em andamento, torna-se necessário à comunidade científica mundial empenhar-se, através da coleta e análise de evidências, em um esforço de convencimento dos formadores de opinião, economistas e, principalmente, políticos capazes de redefinir estratégias de governo. Este esforço é tão mais importante a partir do instante em que se constata de que, ao longo do último século, o aumento da temperatura foi de 0,7°C (desses, 0,5°C apenas nos últimos 50 anos) (FOREIGN AFFAIRS, 2004). Segundo o IPCC, essa alteração (que pode parecer pequena nas avaliações leigas da sociedade) já é sentida em nível global: foi suficiente para provocar alterações nas correntes marítimas e nos ventos, mudando a dinâmica das ondas e a redistribuição do calor dos trópicos para os pólos; no derretimento das massas polares e das geleiras, provocando o aumento do nível do mar; na intensidade e frequência dos furacões, tufões e ciclones; nas enxurradas e nas secas, cada vez mais fortes, entre outros fenômenos.

O Gráfico 2, a seguir, apresenta os nove principais eventos naturais, considerados extremos, e a evolução no número de suas ocorrências mundiais no período entre 1950 e 2007. Verifica-se um forte aumento na ocorrência desses eventos a partir da década de 1970 (especialmente furacões e inundações, destacando-se o pico entre 2000 e 2007), período que coincide com o maior aquecimento global desde o século XVIII.

¹ Os 25% restantes das emissões antropogênicas advêm predominantemente da mudança do uso do solo. No mesmo período, desde o advento da Revolução Industrial, a concentração de metano na atmosfera elevou-se em cerca de 148% (sendo mais da metade de origem antropogênica); e a de óxido nitroso, em aproximadamente 18% em relação aos níveis pré-industriais (RIBAS, 2008).

Gráfico 2: Evolução da ocorrência de eventos naturais (1950 a 2007)



Fonte: RIBAS, 2008

Uma grande questão vem surgindo diante este quadro: além de mais frequentes, estes eventos tem se tornado mais intensos e duradouros, portanto com maior poder de destruição. Um dos exemplos mais claros que evidenciou esta tendência e chamou atenção da sociedade aos potenciais efeitos das mudanças climáticas, foi a seqüência de furacões que atingiram a costa do Golfo do México em agosto e setembro de 2005, com destaque para os furacões Katrina e Rita. Se, por um lado, ambos os desastres foram extremamente impactantes por seu grande poder devastador e pelo elevado número de vítimas, por outro, cumprem o papel de despertar a conscientização da urgência de ações imediatas para a mitigação do problema climático.

De acordo com diversos estudos, para que se evitem mudanças desastrosas no clima global, a temperatura média do planeta não pode ultrapassar o valor de 2°C acima do nível pré-industrial, o que representa uma estabilização das concentrações de GEE atmosféricas em um valor² de aproximadamente 445 ppm (IPCC, 2007). Segundo cientistas, se este nível for ultrapassado, haverá um processo de degradação de grandes repercussões, tanto do ponto de vista ambiental como econômico-social, podendo ser observados: aumento ainda mais significativo do nível do mar, provocando submersão de ilhas e amplas áreas litorâneas intensamente povoadas; superaquecimento das regiões tropicais e subtropicais, contribuindo para intensificar o processo de desertificação e de proliferação de insetos nocivos à saúde humana e animal; colapso dos ecossistemas, com riscos de extinção em massa de espécies animais e vegetais; falta de alimentos, intensificação e ampliação de secas e escassez d'água, podendo fomentar guerras em um novo desenho geopolítico mundial; e, por certo, em todo e qualquer um desses desdobramentos, volumosos prejuízos econômicos. Em suma, séria crise sócio-econômico-ambiental em escala global.

² Atualmente as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa equivalem a cerca de 425 ppm. Antes da Revolução Industrial, a taxa era de 280 ppm (AGÊNCIA FAPESP, 2007).

Algumas soluções vêm sendo discutidas e desenvolvidas para minimizar o problema do aquecimento global. As ações baseiam-se em dois caminhos: reduzir as causas e adaptar-se às mudanças. Para reduzir as emissões de gases de efeito estufa é fundamental trocar os combustíveis fósseis por energias renováveis. As cidades e países mais sensíveis a essas mudanças já estão se adaptando, mas o custo dessas alterações ainda é muito alto³.

Além dos projetos e pesquisas para aumentar o uso de fontes renováveis de energia (alternativas), existem projetos para capturar, comprimir e injetar o CO₂ gerado por indústrias (com destaque para as termoelétricas) em campos de petróleo e/ou de gás natural, tanto os antigos, já esgotados, como também aqueles ainda em produção, com o propósito de aumentar seu fator de recuperação (por certo provendo forte incentivo econômico a este tipo de iniciativa); ou ainda injeção em sedimentos abaixo dos oceanos (técnica conhecida como captura e estocagem de carbono). A crosta da Terra tem capacidade de armazenar cerca de 10 trilhões de toneladas de CO₂, o que equivale a 400 anos de emissões nos níveis atuais. Porém, além do custo e dificuldades dessa técnica serem altíssimos, ela não resolve o problema da emissão, especialmente dos veículos.

Para a diminuição de emissões em veículos e indústrias em geral, têm sido implantados projetos para aumento da eficiência energética através de novas tecnologias. Entretanto, até que esses projetos atinjam maturidade econômica (portanto provendo incentivos diretos nas escolhas da sociedade), é imperativo que toda a população se conscientize da necessidade de que medidas responsáveis sejam adotadas imediatamente, e que todos os países se engajem de forma solidária, justa e equilibrada neste esforço mundial.

³ O custo para a implementação de ações que mantenham o aumento da temperatura global abaixo de 2°C é de aproximadamente 3% do PIB mundial até 2030 (BBCBrasil, 2007).

3) GEOPOLÍTICA AMBIENTAL

3.1) O Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto é a principal iniciativa mundial para mitigar o efeito estufa, as mudanças climáticas e suas consequências. Ele entrou em vigor em fevereiro de 2005 com a ratificação do número mínimo necessário de países. Pelo Protocolo, os países ficam divididos em dois grupos: os do Anexo I do Protocolo (países desenvolvidos), que tem compromissos obrigatórios de emissões máximas de GEE, e os demais, que poderão ter compromissos a partir de 2020. Para os países do Anexo I do Protocolo, é prevista a redução de emissões de GEE no período entre 2008 e 2012 a níveis de 5,2% abaixo dos índices de 1990⁴. Este intervalo de tempo se refere ao primeiro período de compromisso do Protocolo.

A Tabela 2, a seguir, lista os países do Anexo I do Protocolo, com suas respectivas emissões. Destaca-se que, apesar desses países fazerem parte do Anexo I do Protocolo de Kyoto, ele não foi ratificado pelos EUA, que era até há pouco tempo o maior poluidor mundial. Em 2006, a China o ultrapassou como maior emissor de gases de efeito estufa do planeta, segundo a Agência de Avaliação Ambiental da Holanda. No entanto, os EUA continuam como o maior poluidor dentre os países do Anexo I do Protocolo (ALBUQUERQUE, 2008).

⁴ É interessante notar que a escolha do ano de 1990 já reflete o pragmatismo político nas negociações do Protocolo, objetivando incentivar sua ratificação pelo então segundo maior poluidor do Planeta, a Rússia. Com a contração da economia russa que se seguiu ao fim da União Soviética, em 1991, a adoção da data de 1990 como base para reduções do Protocolo faria com que a Rússia atingisse suas metas automaticamente, sem a mesma necessidade de esforços dos outros países industrializados.

Tabela 2: Total das emissões de CO₂ das Partes do Anexo I em 1990

Parte	Emissões(Gg)	Porcentagem
Alemanha	1.012.443	7,4
Austrália	288.965	2,1
Áustria	59.2	0,4
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.99	0,6
Canadá	457.441	3,3
Dinamarca	52.1	0,4
Eslováquia	58.278	0,4
Espanha	260.654	1,9
Estados Unidos da América	4.957.022	36,1
Estônia	37.797	0,3
Federação Russa	2.388.720	17,4
Finlândia	53.9	0,4
França	366.536	2,7
Grécia	82.1	0,6
Hungria	71.673	0,5
Irlanda	30.719	0,2
Islândia	2.172	0,0
Itália	428.941	3,1
Japão	1.173.360	8,5
Letônia	22.976	0,2
Liechtenstein	208	0,0
Luxemburgo	11.343	0,1
Mônaco	71	0,0
Noruega	35.533	0,3
Nova Zelândia	25.53	0,2
Países Baixos	167.6	1,2
Polônia	414.93	3,0
Portugal	42.148	0,3
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	584.078	4,3
República Checa	169.514	1,2
Romênia	171.103	1,2
Suécia	61.256	0,4
Suíça	43.6	0,3
Total	13.728.306	100,0

Fonte: ALBUQUERQUE, 2008

De forma a viabilizar o cumprimento destas metas de emissões com o menor custo possível e estimulando o desenvolvimento sustentável, estabeleceu-se no Protocolo a utilização de três mecanismos de flexibilização: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta (IC) e Comércio Internacional de Emissões (CIE) (PROTOCOLO DE QUIOTO, 1997).

Através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL (*Clean Development Mechanism – CDM*) os países desenvolvidos podem investir em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento e utilizar os créditos (Reduções Certificadas de Emissões – RCE) para reduzir suas obrigações. Além dessa redução, o MDL promove o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento, previstas pelo Protocolo. (RIBAS, 2008).

A Implementação Conjunta – IC (*Joint Implementation –JI*) e o Comércio Internacional de Emissões (*International Emissions Trading – IET*) são mecanismos de flexibilização entre países desenvolvidos, que possibilitam a um país industrializado contabilizar a redução de emissões em outro, através da compra e venda de títulos gerados por estas atividades. (RIBAS, 2008).

Estes mecanismos permitem que os países do Anexo I do Protocolo cumpram com seus compromissos financiando reduções dos GEE em outros países. Isto é possível considerando que um determinado esforço de mitigação do aquecimento global independa da localização onde é o empreendimento, sem prejuízo para a efetividade da mitigação da mudança climática, que depende de esforço geral conjunto.

Foram sete longos anos de negociações até que o Protocolo de Kyoto entrasse em vigor, mas há um cenário de muitas incertezas envolvendo a questão de redução de emissão. Vários países signatários do Protocolo têm reafirmado a intenção de estabelecer futuras metas, mas ainda sem um compromisso de prazos para atendê-las. Os países também estudam formas de envolver os países em desenvolvimento nas negociações pós-2012. Para isto, deve ser proposto um mecanismo de mercado para evitar desflorestamentos, e uma forma de reconhecer e considerar as necessidades destes países de combater a pobreza e promover seu crescimento econômico. Pelas posições assumidas até o momento, sabe-se que os países em desenvolvimento não desejam se comprometer com metas de redução de emissões, sinalizando que estas devem estar restritas às nações desenvolvidas e, ao mesmo tempo, os EUA assume que não o fará enquanto que grandes nações emergentes, como China, Índia, Brasil, México e África do Sul (países do chamado G5) não estejam comprometidas na próxima fase de negociação.

3.2) Cenário político-ambiental das empresas de petróleo mundiais

Analisando-se as posturas, estratégias e ações das diversas companhias petrolíferas mundiais frente às mudanças climáticas, pode-se observar comportamentos completamente distintos. Tais diferenças são resultado da posição econômica e de mercado, características políticas nacionais de onde são sediadas e o contexto sócio-cultural no qual cada uma delas está inserida. O posicionamento climático das companhias se manifesta através estratégias assumidas por elas. A depender da situação em que cada empresa se encontra, elas podem apresentar um posicionamento engajado (pró-ativo) face o problema, enquanto que outras, superficial (neutro) ou reativo (RIBAS, 2008).

Sabe-se que cerca de 75% das emissões de GEE são geradas pelos países desenvolvidos. A considerar-se o volume de gases produzidos nos últimos dois séculos, essa contribuição total ultrapassa os 90%. Isso não significa que os países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento também não contribuam para o fenômeno. O crescimento econômico

de nações de grande porte – como Brasil, China, México e Índia, entre outros – é acompanhado pelo uso crescente de carvão mineral e petróleo e ainda por desmatamentos seguidos de queimadas, que lançam na atmosfera o carbono imobilizado nas árvores, como ocorreu em passado recente na Europa, Rússia e América do Norte.

Ao se avaliar as companhias de petróleo e gás com origem em países em desenvolvimento, se observa que, de uma forma geral, elas apresentam um comportamento bem neutro, alguns deles, com um posicionamento até mesmo imparcial, pouco preocupado em abordar a questão climática. Conforme o Protocolo de Kyoto, esses países não precisam estabelecer metas para redução de emissões. Além disso, para estes países, o crescimento econômico e a melhoria na qualidade de vida de suas populações são as principais prioridades.

No caso da China, o cenário de pouco comprometimento em relação à questão climática é bem compreendido pelo contexto econômico no qual o país se encontra. A sua principal fonte energética é o carvão (BP, 2008), com uma crescente produção que visa alimentar o seu rápido desenvolvimento econômico, que também contribui para o desenvolvimento social do país, uma vez que cada vez mais empregos estão sendo gerados. Apesar do crescimento acentuado em suas emissões globais e de já ter superado os EUA como maior emissor mundial de GEE, o país alega que seus valores *per capita* são menos de 1/4 dos americanos. Assim como a China, México, Indonésia e Índia permanecem mais “silenciosos” em relação à questão.

Neste cenário, o Brasil tem uma matriz energética limpa, baseada predominantemente em energia hidrelétrica, que representa 80% da principal fonte energética do país. No entanto, suas queimadas e desmatamentos respondem a 75% das emissões globais do país, colocando-o entre os cinco maiores poluidores mundiais, e, conseqüentemente, tornando-o alvo de pressões internacionais para a solução deste problema (CARBONO BRASIL, 2008).

O Brasil também se destaca por possuir um programa de substituição de combustíveis fósseis por renováveis, o Programa Nacional do Biodiesel. No momento, o etanol alcança 45% da matriz energética do setor automotivo. Adicionalmente, iniciativas em outras frentes reforçam o perfil do Brasil como país com relativa consciência ambiental: governo brasileiro conseguiu reduzir em 52% o desmatamento da Amazônia nos últimos dois anos, e a questão permanece sob forte escrutínio público. A redução evitou a emissão de cerca de 430 milhões de toneladas de gás carbônico na atmosfera (Ministério do Meio Ambiente - MMA).

A União Européia (UE), apesar de apresentar um alto potencial de poluição, tem sido líder na luta contra o aquecimento global. Ela firmou o Protocolo de Kyoto e assume compromissos próprios de emissões. Nos países da UE, os setores favoráveis à adoção de medidas de responsabilidade ambiental são de grande proeminência e reforçam significativamente a postura desses governos na promoção de uma articulação global em torno da questão das mudanças climáticas.

Por conta do contexto descrito acima, de uma forma geral, as companhias sediadas na Europa têm um posicionamento de caráter pró-ativo em relação às mudanças climáticas. Elas aceitam as bases científicas para ação preventiva, expressam apoio ao Protocolo de Kyoto quanto às medidas necessárias para a mitigação dos efeitos dos GEE, elaboram planos estratégicos que contemplam a questão ambiental e anunciam volumosos investimentos em diversas frentes: desenvolvimento de fontes de energia renovável; novas tecnologias de

produção de derivados com baixo teor de carbono, eficiência de consumo e seqüestro de carbono; além do seu envolvimento no mercado de carbono, elemento central para que a redução de emissões tenha os devidos incentivos econômicos. Adicionalmente, uma característica que tem moldado o comportamento das empresas européias se relaciona à atenção com a opinião pública. Elas expressam uma preocupação explícita com a legitimidade e transparência de suas ações e com imagem da empresa como um todo.

Em contrapartida, as companhias sediadas nos EUA mostram uma postura reativa diante à questão climática. A posição dos EUA tem sido marcada pela sua forte resistência em limitar emissões de GEE e o condicionamento de metas a compromissos por parte dos países em desenvolvimento (com rápido crescimento de emissões), como China e Índia. Elas alegam principalmente a falta de relevância depositada aos mecanismos de mercado e ao elevado potencial dos custos de controle das emissões. As empresas americanas investem pouco em fontes de energia renovável e aplicam políticas estratégicas para prevenir uma possível vinculação a um protocolo e para defender os seus ativos em competências existentes.

Os EUA são poluidores ativos devido a sua forte atividade econômica. O atual governo dos EUA se posiciona de maneira explicitamente contrária à aceitação das mudanças climáticas, não havendo, portanto, muita pressão doméstica para uma cooperação maior por parte das empresas, política que vai ao encontro da posição de companhias como a ExxonMobil. Mesmo que viessem a aceitar as mudanças climáticas como resultado direto da ação da atividade humana, a opinião pública do país (leia-se: o eleitor) é fortemente centrada na idéia de que um eventual sacrifício econômico dos EUA, através da redução das emissões, em prol do bem de todos os países do planeta, é um custo demasiadamente elevado. O sentimento de coletividade na busca de soluções globais para o problema climático ainda não se faz presente nos valores de maior parte da população do país. Por isso, os EUA não ratificaram o Protocolo de Kyoto, nem estabelecem metas concretas, alegando que compromissos interfeririam negativamente na economia norte-americana. Adicionalmente, tem sido questionada a confiabilidade dos resultados dos estudos científicos que comprovam que as atividades humanas são as principais responsáveis pelo aquecimento global.

Apesar da falta de ações por parte do governo, a preocupação interna de alguns segmentos tem ganhado força. Estados americanos, especialmente a Califórnia, têm importantes programas de redução de emissões. Porém, uma mudança na posição oficial dos EUA será função do futuro governo.

4) EMPRESAS:

A Tabela 3 apresentada contém algumas das principais companhias de petróleo e gás mundiais com capital aberto, levando-se em consideração sua classificação, na nomenclatura do setor, como *supermajors*, *majors* e *majors regionais/ emergentes*

O Anexo 1 apresenta um ranking das cinquenta maiores companhias do mundo, tendo sido avaliados seis critérios: produção de petróleo, reservas de petróleo, capacidade de refino, produção de gás, reservas de gás e comercialização de derivados.

Tabela 3: Algumas das principais empresas mundiais de petróleo e gás (por porte)

TAMANHO	EMPRESA
SUPER MAJORS	BP EXXONMOBIL SHELL
MAJORS	CHEVRON CONOCOPHILLIPS ENI TOTAL REPSOL YPF LUKOIL
MAJORS REGIONAIS/ EMERGENTES	PETROBRAS STATOIL GAZPROM - ROSNEFT PETRICHINA SINOPEC PEMEX PDVSA PETRONAS CNOOC ONGC

Fonte: Elaboração própria, a partir da Petroleum Intelligence Weekly (PIW, 2006)

Para um melhor entendimento do trabalho, foi feita uma divisão das empresas citadas na tabela acima, pelo tipo de discurso e posicionamento que elas apresentam frente ao foco deste trabalho (ver Tabela 4):

Tabela 4: Algumas das principais empresas mundiais de petróleo e gás (por posicionamento)

POSICIONAMENTO	EMPRESAS
Engajado (Europeias + Brasil)	BP (Reino Unido) ROYAL DUTCH / SHELL (Reino Unido/ Holanda) TOTAL (França) ENI (Itália) REPSOL YPF (Espanha) STATOIL (Noruega) PETROBRAS (Brasil)
Superficial (americanas)	EXXONMOBIL (EUA) CHEVRON (EUA)

<p style="text-align: center;">Fraco (China, Asiáticas e outras)</p>	<p style="text-align: center;"> PETROCHINA (China) SINOPEC (China) PETRONAS (Malásia) PEMEX (México) PDVSA (Venezuela) CNOOC (China) ONGC (Índia) LUKOIL (Rússia) GAZPROM (Rússia) </p>
--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaboração própria

As empresas caracterizadas como engajadas são aquelas que apresentam forte preocupação com o meio ambiente e empenho no esforço global da mitigação das mudanças climáticas. Essas empresas contribuem de forma ativa através de grandes investimentos em fontes alternativas de energia, maior eficiência energética, captura e estocagem de CO₂ etc. Além disso, observa-se que elas apresentam um caráter pró-ativo, principalmente no que diz respeito à realização de parcerias (com centros de pesquisas ou outras empresas).

Destaca-se que, dentre as empresas com um caráter engajado diante as mudanças climáticas, encontram-se predominantemente as européias e Petrobras. No caso da Petrobras, o seu foco ambiental principal não é a mudança climática, porém como a empresa tem grande preocupação com sustentabilidade e investe fortemente em biocombustíveis (especialmente, etanol) e eficiência energética, ela acaba contribuindo de forma considerável para o problema climático, podendo assim ser incluída neste grupo.

Pode-se verificar que, dentre as empresas caracterizadas como superficiais em relação ao posicionamento climático encontram-se as americanas, Chevron e ExxonMobil. Já as que apresentam um caráter reativo são as que têm origem em países em desenvolvimento, como as chinesas, asiáticas e outras, conforme detalhado no item anterior (Item 3.2: Cenário político-ambiental das empresas de petróleo mundiais).

Considerando-se a grande dificuldade de uma análise aprofundada de cada uma dessas companhias, foram escolhidas para a realização do estudo as três maiores empresas européias e a principal americana, que são respectivamente: BP, Shell, Total (européias), e a ExxonMobil (americana) (Verificar o ranking completo no Anexo 1). Desta forma será possível construir um panorama do Setor de Petróleo em relação às mudanças climáticas e fazer uma comparação dos diferentes tipos de posicionamentos que essas *majors* e *supermajors* apresentam.

5) POSICIONAMENTO E ESTRATÉGIAS DAS EMPRESAS

5.1) BP (British Petroleum)

A BP (originalmente Anglo-Persian Oil Company e depois British Petroleum) é uma empresa multinacional sediada no Reino Unido, que opera integrada no setor de energia, sobretudo de petróleo e gás, com operações em mais de 100 países.

De fato, a partir de 1995, sob a gestão do John Browne⁵, a empresa assumiu um posicionamento estratégico consonante com os valores de desenvolvimento sustentável e responsabilidade social⁶. Suas ações incluem volumosos investimentos em fontes renováveis de energia, incluindo o estabelecimento de subsidiárias dedicadas; ampliação de seus negócios no setor de gás natural; formação de importantes alianças e parcerias com centros de pesquisas e outras empresas; e, também, o envolvimento no debate com a sociedade mundial sobre as mudanças climáticas.

No começo desta década, a BP deu início a um programa de reposicionamento da sua marca, o qual abandonou seu antigo símbolo (um escudo verde e amarelo com as iniciais “BP”) por um símbolo supostamente mais amigável e mais facilmente associável à idéia de empresa comprometida com o meio ambiente, assim como uma referência ao *slogan* “*Beyond Petroleum*”, conforme a Figura 2. Tentou-se, com isso, desassociar-se da imagem “suja” da indústria petrolífera. Para tentar consolidar a percepção junto ao público de seus novos valores, a empresa instalou painéis fotovoltaicos em seus postos de revenda na Europa, o que, segundo RIBAS (2008), fez aumentarem as vendas de combustíveis. Observa-se a preocupação da empresa com sua imagem pública, e a íntima relação entre seus projetos ambientais e suas campanhas publicitárias.



Figura 2: Atual símbolo da BP

Fonte: BP (<http://www.bp.com/>).

⁵ Ao contrário de outras grandes corporações petrolíferas (notadamente a ExxonMobil), a BP é uma companhia cuja cultura corporativa pode ser influenciada pela gestão e valores de seus principais executivos, podendo assim assumir posturas diferenciadas daquelas registradas no passado.

⁶ Note-se que, por definição, a responsabilidade social inclui ações que contemplam a responsabilidade ambiental.

A BP é uma companhia que opera em nível global, sendo uma das maiores companhias petrolíferas integradas do mundo, e com isso ela acredita ter a responsabilidade de ser líder em encontrar e aplicar soluções para amenizar as mudanças climáticas. Ela foi a primeira corporação multinacional a admitir publicamente a necessidade de tomar atitudes para resolver o problema. Esta iniciativa, juntamente ao reconhecimento da importância da sua participação no bem-estar global, tem contribuído para a mudança de concepção na Indústria do Petróleo como um todo. Suas atitudes pró-ativas provocaram pressões em outras empresas de petróleo para que também tomassem atitudes semelhantes para “não ficarem pra trás”.

A empresa apoia a idéia de que o aumento da temperatura global deve ser mantido, no máximo, 2°C acima dos níveis pré-industriais. Uma maneira de atingir essa meta seria garantir que as emissões em 2050 não sejam maiores do que as atuais – cerca de 25 bilhões de toneladas de CO₂ por ano. Este se torna o maior desafio da empresa, pois se nenhuma medida for tomada, espera-se que as emissões dupliquem de acordo com o uso de energia.

Por conta disto, a BP é uma das maiores investidoras em tecnologias e combustíveis com menor teor de carbono. Ela está investindo US\$350 milhões para reduzir emissões internas de CO₂. Seus projetos de eficiência energética já reduziram em aproximadamente 4 milhões de toneladas as emissões desde 2001. Agora, a empresa planeja implantar novos projetos para reduzir a emissão de outras 4 milhões de toneladas. Com todo esse investimento e preocupação, o grupo tem tido a experiência de efeitos positivos em termos de imagem e tem se tornado um player importante no mercado de renováveis.

O objetivo da BP é reduzir a taxa de emissões de GEE sem causar rupturas severas no estilo de vida da sociedade. Suas medidas preventivas para limitar as emissões, e seu trabalho para combater mudanças climáticas envolvem 4 áreas:

5.1.1) Administração de emissões de suas operações

A BP se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em todas as operações de suas unidades de negócio. Metas voluntárias foram estabelecidas em 1998, e estas foram atingidas antes do prazo planejado. A empresa visa reduzir ainda mais as emissões através da eficiência energética e por vários outros projetos.

5.1.2) Desenvolvimento de fontes de energias mais limpas e Auxílio em Pesquisas

Em resposta ao aumento da demanda de fontes de energia com menor teor de carbono, a BP se comprometeu em desenvolver fontes de energias mais limpas. Em 2005, a companhia criou a empresa *BP Alternative Energy*, separada das operações de refino e E&P e que, note-se, possui sede (em São Francisco, Califórnia), gestão e comitê independentes da própria BP, refletindo o desejo desta em fomentar o desenvolvimento de uma cultura empresarial diferenciada, genuinamente focada em energias alternativas (e renováveis).

A *BP Alternative Energy* contempla investimentos de US\$ 8 bilhões até 2017 perseguindo o objetivo de seu domínio em tecnologias de energia limpa. Na sequência, lançou seu programa de biocombustíveis. Houve também investimentos significativos em pesquisa, com destaque para uma forte associação da empresa com centros universitários de

grande proeminência, como por exemplo, a Imperial College, do Reino Unido, e a Universidade de Berkeley, dos EUA.

Enquanto a empresa rapidamente aumenta sua oferta de energia limpa, ela também reconhece que o mundo continuará demandando significantes quantidades de energias convencionais (baseadas em hidrocarbonetos) para manter uma melhoria no padrão de vida e desenvolvimento econômico nas próximas décadas. A empresa estimou que em 2006, a emissão de CO₂ de seus clientes, proveniente de produtos convencionais (hidrocarbonetos), foi de 539MT (milhões de toneladas equivalentes). Em 2005 e 2004, as emissões foram de 570 MT e 606 MT, respectivamente.

→ *BP Alternative Energy*

A *BP Alternative Energy* desenvolveu quatro tecnologias mais limpas: solar, eólica, hidrogênio e gás natural, descritas a seguir. Destaca-se que já foi investido US\$1,5 bilhão entre 2006 e 2007, e ela planeja investir mais US\$ 1,5 bilhão em 2008 em tecnologias de energias renováveis e alternativas.

- **Energia Solar**

A BP tem uma das maiores atividades em energia solar, com plantas de produção nos EUA, Espanha, Índia, China, e Austrália. A expansão de instalações na Índia e Espanha ajudou a dobrar a capacidade de produção de 100 MW em 2004 para 200 MW atualmente, contemplando-se, ainda, a possibilidade de triplicar o nível de 2005 para 2008. Durante 2007, a empresa expandiu a capacidade de células solares nas instalações de Madrid, Bangalore e Frederick, aumentando a capacidade de produção de suas células para 228 MW. Ela planeja que suas vendas cresçam para 800MW nos próximos anos. Ela vende produtos solares nos EUA, Europa, Ásia e Austrália.

Destaques de 2007 incluem a aceitação de uma proposta para desenvolver sistemas de energia solar de 4,3 MW para sete lojas Wal-Mart na Califórnia e instalar uma capacidade de pico de 14 MW com parceria com o Banco Santander na Espanha. Ainda em 2007, como parte do seu programa de pesquisa solar, foi anunciado que o Departamento de Energia dos Estados Unidos contribuiria para um programa de US\$40 milhões da BP durante três anos, para reduzir os custos de células solares (50% financiado pela BP).

A empresa está investindo em uma tecnologia chamada de Mono2, que aumenta significativamente a eficiência da célula, em comparação às células solares tradicionais. Usado em combinação com outras vantagens da BP Solar em tecnologia de processo de célula, espera-se que as células Mono2 sejam capazes de produzir aproximadamente 7% mais energia que as células fabricadas convencionalmente. A empresa também se associou com o California Institute of Technology para apoiar um programa de pesquisa multi-milionário, que explora uma nova maneira de produzir células solares, baseado em desenvolver a instalação de nano-tubos solares. Espera-se que com isso se possa aumentar eficiência e promover uma maior competitividade da eletricidade solar.

Atentando às questões econômicas ligadas à transmissão de energia por longas distâncias, a BP está levando energia solar para áreas remotas de economias emergentes ou

em desenvolvimento, promovendo esta alternativa como opção econômica e consolidando sua imagem como empresa comprometida com soluções “além do petróleo”.

Na Austrália a empresa faz parte de um consórcio com parceria com o governo federal. O programa demonstra o quanto a energia solar pode contribuir para prover energia sustentável em localidades urbanas ao longo do país, e ajudar os consumidores a economizarem dinheiro na sua eletricidade gerando a sua própria energia ou fazendo uso mais eficiente dela.

- **Eólica**

A BP opera dois parques eólicos na Noruega e tem alguns outros projetos em desenvolvimento. Em 2007, ela construiu 340 MW de capacidade eólica, em vista que há dois anos, a companhia só tinha 32 MW nos dois parques eólicos da Noruega.

A empresa adquiriu a *Greenlight Energy* e *Orion Energy*, líderes em geração de energia eólica nos EUA, e formou uma aliança estratégica com *Clipper Windpower*, para juntos, desenvolverem projetos no país. A empresa tem interesse em desenvolver cerca de 100 projetos nos EUA com uma capacidade total de geração de 15000 MW. No Colorado, a BP, com parceria com *Babcock & Brown*, um grupo de investimentos australiano, construiu um parque eólico, localizado na vila de *Cedar Creek* (Nebraska), de 300 MW, uma das maiores instalações eólicas individuais no país. Outros grandes projetos em curso incluem dois parques eólicos no Texas – o *Silver Star I* (60 MW) e o *Sherbino* (150 MW) – construídos em parceria com *Clipper Windpower* e *NRG Energy* respectivamente.

Observa-se que a empresa planeja ter 1000MW de bruta capacidade eólica instalada ao final de 2008.

- **Hidrogênio**

A BP está procurando uma nova estratégia de relacionamento com a General Electric para acelerar o desenvolvimento e a implantação da tecnologia. Progressos continuam nas plantas propostas em Peterhead, no Reino Unido, e Carson, nos EUA.

Em 2007, a empresa formou uma parceria com a Rio Tinto, criando uma nova companhia conjunta, a *Hydrogen Energy*. O empreendimento inicialmente terá o foco em geração de hidrogênio, usando combustíveis fósseis e a tecnologia de captura e estocagem de carbono para produzir suprimento de energia limpa em grande escala.

Além da produção do hidrogênio, que poderá ser usado para geração de energia, os projetos da *Hydrogen Energy* vão capturar 90% do CO₂ proveniente dos combustíveis fósseis utilizados nas plantas de energia. Para a realização desses projetos, se requer incentivos políticos e regimes regulatórios apropriados.

Um projeto planejado é em Abu Dhabi, na Arábia, onde uma planta de hidrogênio de 420MW baseada em gás-natural poderia capturar mais de 1,7 milhões de CO₂ por ano, injetando-o em um poço de produção para manter a pressão.

- **Gás Natural**

Em 2006, entrou em operação na Coreia do Sul a planta Kwangyang (K-Power), de 1,074MW, a mais eficiente planta de geração de energia por queima de gás do país. Também teve início a construção de uma planta de turbina a vapor de 250 MW, na refinaria no Texas, que irá reduzir emissões e melhorar a eficiência de operação. Além disso, a BP tem aprovação para construir uma instalação de co-geração de 520 MW em Cherry Point, EUA.

→ ***Auxílio em pesquisas/ projetos:***

- **Energy Biosciences Institute, Universidade de Berkeley, EUA**

A empresa está investindo US\$500 milhões na Energy Biosciences Institute, por 10 anos. A instituição pesquisará os segredos da biociência e a sua aplicação na produção de novas energias mais limpas, principalmente em combustíveis para transporte. O investimento também auxiliará pesquisas (com base em biociência) em três outras áreas: conversão de hidrocarbonetos pesados para combustíveis limpos; aumento da recuperação de reservatórios de óleo e gás; e seqüestro de carbono.

- **Chinese Academy of Sciences and Tsinghua University, China**

A BP está apoiando um programa de US\$10 milhões, chamado “*Clean Energy – Facing the Future*”. O programa visa desenvolver tecnologias de energia limpa para possibilitar que a China e o resto do mundo encontrem sua futura demanda por energia, sem causar danos ao meio ambiente.

A empresa também doou US\$500.000 para ajudar a instituir o *Tsinghua BP Clean Energy Research and Education Centre*.

- **Imperial College, Reino Unido**

BP iniciou um projeto de US\$8 milhões sobre Sistema Energético Urbano, que visa pesquisar o uso de energia nas cidades. O projeto irá explorar detalhadamente como energia, pessoas e matérias circulam numa cidade e como dinheiro e energia podem ser economizados futuramente.

- **The CO2 Capture and Geological Storage Project**

O Projeto de Captura e Estocagem Geológica de CO₂ entre BP e um grupo de outras companhias, apoiado pelo Reino Unido, EUA e governantes noruegueses, entrou numa nova fase, de US\$50 milhões, que foca a segurança da estocagem geológica e redução de incerteza em torno de custo tecnológico e desempenho.

- **The Carbon Mitigation Initiative**

A Iniciativa para Mitigação do Carbono (CMI - Carbon Mitigation Initiative) é um projeto de colaboração científica e tecnológica entre BP, Ford Motor Company e Universidade de Princeton. É um projeto de US\$20 milhões, que teve início em 2000. O CMI visa examinar as principais questões científicas, ambientais e tecnológicas que determinarão como o carbono será administrado no futuro e analisar os impactos políticos das diversas opções. Com a Iniciativa, a empresa busca desenvolver estratégias econômicas e seguras para ajudar

a resolver o problema das mudanças climáticas, sem alterar os atuais padrões de consumo energético.

Os primeiros projetos CMI englobam quatro áreas:

- Captura de carbono (Explora a economia da geração de hidrogênio/ eletricidade);
- Estocagem de Carbono (explora a segurança, confiança e impactos ambientais da estocagem do carbono em reservatórios subterrâneos);
- Ciência de Carbono (Explora as conseqüências do controle do carbono em larga escala);
- Política de Carbono (Explora a economia de seqüestro em larga escala)

BP se comprometeu por 10 anos, com um fundo total de U\$ 15 milhões.

- **Em Salah, Argélia**

BP firmou um projeto de US\$30 milhões para estocagem do carbono produzido no campo de gás de Salah, numa aliança com Statoil e Sonatrach (companhia de energia nacional da Argélia). Cerca de 10% do gás no reservatório é composto de dióxido de carbono.

Além de ventilar o CO₂, o gás é comprimido e injetado em poços de 1800 metros de profundidade, num ponto onde o campo é ocupado por água. Mais de 1000 toneladas de dióxido de carbono serão injetadas no reservatório a cada ano, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa o equivalente a retirada de 250.000 carros das ruas pra sempre.

O projeto também visa desenvolver e testar novas ferramentas para monitoração do CO₂ e fiscalização.

- **Universidade de Stanford, EUA**

A BP está financiando um programa de pesquisa de três anos, equivalente a US\$2.000 , que inclui aspectos de política pública de mercados energéticos atuais.

- **Biocombustíveis**

A BP anunciou uma série de grandes projetos de biocombustíveis em 2007, incluindo planos de construção de uma planta de etanol em escala mundial com uma capacidade de produção de cerca de 420 milhões de litros por ano. A planta, que terá a parceria da *Associated British Foods* e da *DuPont*, será situada em Hull, no Reino Unido, e está prevista para começar em 2010.

A empresa também anunciou uma *joint venture* com a D1 Oils (D1-BP Fuel Crops Limited), que pretende investir US\$ 160 milhões em cinco anos na plantação de pinhão-mansão, que pode ser cultivada numa vasta variedade de tipos de solos.

Verifica-se uma intensa preocupação da empresa em desenvolver uma produção sustentável dos biocombustíveis, elaborando diretrizes voluntárias que visam evitar deterioração do meio ambiente, tal como danos a ecossistemas sensíveis, como florestas por exemplo.

5.1.3) Aumento da consciência pública

O Carbono foi um tema de publicidade corporativa da BP em diversos países durante 2006. No Reino Unido foram produzidos materiais sobre mudanças climáticas para uso escolar e foi desenvolvido o programa de redução de emissões *targetneutral*TM, no mesmo ano. O projeto visa educar motoristas e encorajá-los a reduzir suas emissões de CO₂. Adicionalmente, eles podem neutralizar suas emissões remanescentes apoiando uma fundação sem fins lucrativos, que financia projetos ambientais de redução de carbono. A BP fundou o projeto e está cobrindo custos correntes, mas não lucrará com as contribuições. Em 2007, as contribuições dos clientes e da BP foram suficientes para neutralizar a emissão de cerca de 52.500 toneladas de CO₂ equivalente.

O projeto ajuda a aumentar a atenção da ligação entre dirigir e mudanças climáticas.

5.1.4) Envolvimento em debates políticos

A empresa participa ativamente e eficientemente de debates políticos sobre as mudanças climáticas, inclusive de diversas jurisdições, defendendo políticas obrigatórias de emissão, que taxam o carbono de modo a mudar o comportamento e encorajar inovações.

Esta participação se dá tanto em nível nacional como internacional. Nos EUA, a BP está contribuindo com debates políticos relacionados às futuras fases do esquema comercial de emissões americanas. No final de 2006, dezenove de suas operações eram cobertas pelo esquema, contando cerca de 1/5 de suas emissões operacionais globais de GEE. O estado da Califórnia introduziu legislação em 2006 que estabelece metas obrigatórias de longo prazo para reduzir as emissões em 2020 aos níveis de 1990, e em 2050, a níveis 80% menores aos de 1990. A empresa se comprometeu publicamente a trabalhar com o governo do estado para desenvolver esforços e estratégias de mercado para atingir essas reduções.

5.2) SHELL

Royal Dutch / Shell ou simplesmente Shell, é uma empresa multinacional petrolífera que se originou da fusão da holandesa Royal Dutch com a britânica Shell Transport Company e que tem como principais atividades a refinação de petróleo e a extração de gás natural. É uma das maiores multinacionais do mundo, e é, junto a BP, ExxonMobil e Total, uma das quatro maiores empresas petrolíferas de capital aberto. A Shell, também é a empresa de maior lucro nos Países Baixos e foi, em 2004, a segunda empresa de maior lucro do mundo (apenas atrás de ExxonMobil).

A Shell é a sexta maior companhia petrolífera mundial no ranking total da PIW, e a segunda dentre as européias (vide Anexo 1). Ela opera em mais de 140 países no mundo e desenvolve cinco atividades principais: exploração e produção, gás e energia, produtos petroquímicos, comércio/distribuição e energia renovável. Ela é considerada um líder em energia solar. (Shell On-line, 2008)

No que se refere às mudanças climáticas, a empresa acredita que a esta é uma questão global, e precisa de responsabilidade internacional. Em 1997, ela foi uma das primeiras companhias de energia a admitir a ameaça das mudanças climáticas; a solicitar ações governamentais, de fabricantes e de consumidores de energia; e a agir por si mesma. Para a empresa, o debate científico sobre as mudanças climáticas já não existe mais. O debate agora é a respeito do que pode ser feito. Ela acredita que companhias do seu porte deveriam transformar, através de estratégias responsáveis, a administração do CO₂ em uma **oportunidade de negócio**, usar energia de forma mais eficiente, e prover a energia necessária para o crescimento mundial. Mas para isso, é necessário que haja ação conjunta com os governantes, para criar, a longo prazo, políticas de mercado para que viabilizem os investimentos em eficiência energética, mitigação do CO₂ e combustíveis limpos. Com o aumento do uso de combustíveis fósseis e níveis de CO₂ crescendo rapidamente, a empresa acredita que não se pode perder tempo.

Para a Shell, atualmente o primeiro passo é reduzir suas próprias emissões, buscando uma estabilização atmosférica com níveis de CO₂ bem mais reduzidos. Para isso, grandes investimentos que possibilitem mudanças na sua infra-estrutura energética são requeridos. Haja vista que os combustíveis fósseis continuarão a prover a maior parte da demanda energética do mundo nas próximas décadas e que, atualmente, eles são a fonte de energia mais conveniente e disponível, assim como a única com condições de atender a demanda incremental do planeta, a administração das emissões de CO₂ provenientes do carvão, petróleo e gás natural torna-se ponto chave na abordagem da mudança climática.

A Shell destaca a importância das inovações tecnológicas na reação do setor aos desafios das mudanças climáticas. O presidente da empresa já afirmava, em 2004, ser imperativo que novas tecnologias fossem desenvolvidas, independentemente de seus benefícios econômicos: no que diz respeito ao seqüestro de carbono, disse que "... é difícil, mas sem o seqüestro, não há muita esperança para o mundo. Não vejo nenhuma outra alternativa." (BBC, 2004).⁷

⁷ Ampliando ainda mais as diferenças com a ExxonMobil, note-se que a postura da direção da Shell ecoa precisamente a visão do conselheiro científico-chefe do governo britânico.

Um nível de estabilização de CO₂ na atmosfera abaixo de 500 ppm será bem difícil de ser atingido, a medida que seria necessário uma redução abrupta nas emissões antes de 2020, o que realça o papel da captura e estocagem do CO₂. A Shell acredita que seria mais razoável atingir uma estabilização em um nível um pouco acima do esperado, permitindo que a companhia modifique sua infra-estrutura energética significativamente. A empresa investe em tecnologias e projetos para prover a energia extra de que a sociedade necessita e demonstra interesse em buscar as soluções integradas.

A ação mais visível do comprometimento da Shell com as mudanças climáticas é a escolha do tema como eixo estruturante para o desenvolvimento sócio-econômico até 2050. Em seus mais recentes cenários corporativos de longo prazo, a empresa contempla duas possibilidades de evolução mundial, condicionadas pelas escolhas da sociedade sobre como reagir ao desafio das mudanças climáticas (SHELL Online, 2008):

No cenário denominado "*Scramble*", o auto-interesse predomina inicialmente. Os eleitores nos países desenvolvidos e em desenvolvimento não estão dispostos a incorrer em mudanças radicais em seus estilos de vida; políticos se concentram nas perspectivas nacionais, sem uma visão global de necessidade de ação conjunta. Como resultado, há uma grande competição global por recursos naturais e pouca atenção é dada à redução do consumo energético. Naturalmente, isto leva ao aumento das tensões políticas internacionais e as emissões de GEE continuam a se elevar.

No cenário denominado "*Blueprint*", o futuro é mais otimista: os governos reconhecem as mudanças climáticas e aceitam o desafio de coordenar uma solução global, nos moldes do Protocolo de Kyoto, para reduzir o consumo mundial de energia. A convergência de interesses entre os governos faz com que políticas ambientalmente responsáveis sejam adotadas gradualmente, ganhando força e envergadura a tempo de evitar que os piores prospectos dos efeitos do aquecimento global e das guerras por recursos energéticos venham a se realizar. Nesse cenário, novas tecnologias energéticas desempenham um papel central.

Em consonância com seu discurso e estratégia de negócios, desde 1998, a Shell já investiu mais de US\$ 1 bilhão para desenvolver tecnologias de energias alternativas e renováveis, que incluem:

- Biocombustíveis
- Hidrogênio
- Eólica
- Solar
- Gás Natural
- Seqüestro de dióxido de carbono

5.2.1) Administração de suas próprias emissões:

A empresa estabeleceu uma agressiva meta (voluntária) para reduzir as emissões de suas operações em 2010 para um nível abaixo do de 1990, apesar do crescimento das suas atividades. As ações se baseiam na administração das emissões de CO₂ nas operações mundiais da companhia. No final de 2002, a companhia atingiu sua primeira meta através da redução da liberação de gases residuais diretamente para a atmosfera, reduzindo em 10% as emissões comparadas aos níveis de 1990. Em 2006, suas instalações emitiram 98

milhões de toneladas de GEE, cerca de sete milhões abaixo do ano anterior, aproximadamente 25% abaixo do nível de 1990. Agora, ela foca em na sua segunda meta: manter o nível de emissão em 2010, 5% abaixo dos níveis de 1990.

A quantidade de energia necessária para produzir cada unidade de petróleo ou gás natural já é maior que 50% acima que em 2000. Ela continuará a crescer com o envelhecimento de seus campos e, portanto, com a necessidade de implementação de técnicas energo-intensivas de recuperação de reservas, assim como com o aumento da produção proveniente de petróleo pesado e areias betuminosas. Ao mesmo tempo, observe-se que, em atendimento às especificações de qualidade de derivados, a produção de combustíveis automotivos com menor teor de enxofre ajudará a reduzir as emissões dos consumidores, porém aumentará diretamente as emissões da empresa, à medida que cresce a energia necessária nos processos de refino desses produtos.

A redução desde 2000 tem sido atingida essencialmente pela redução do *flaring* contínuo. Em 2001 houve uma redução de aproximadamente 60% do *flaring* da atividade de *upstream* da companhia, isto é, da queima do gás produzido juntamente com o petróleo, (sem valor comercial). Em 2006, houve uma redução do *flaring* total mundial, que se deu, principalmente, pela redução (involuntária – destaca-se) de produção devido a problemas de segurança na Nigéria (que constituiu 2/3 do *flaring* da empresa). Mudanças operacionais para aumentar a recuperação de gás associado em Omã e a instalação de novos equipamentos em 2005 para redução de *flaring* também contribuíram à tendência registrada de redução das emissões associadas a esta atividade.

De fato, segundo o National Geophysical Data Center, a produção de petróleo da Nigéria é ressaltada como uma das regiões com maior volume de queima. Portanto, deve-se descontar o efeito involuntário nas reduções de emissões da Shell quando atribuindo-lhe os méritos de suas políticas voltadas às mudanças climáticas.

Outro fator que tem favorecido a redução de emissões é o aperfeiçoamento na eficiência energética das refinarias e plantas químicas também da empresa. Suas refinarias aumentaram em cerca de 2% a eficiência energética desde 2002, segundo a *Solomon Associates' Energy Intensity Index* (EII). As plantas químicas se tornaram 9% mais eficientes desde 2001, segundo o Índice de Energia Química da companhia. Estes ganhos foram atingidos através de: (i) operação das plantas próxima de suas capacidades plenas de produção; (ii) diminuição das paralisações da companhia; (iii) ampliação da área de atuação do programa de eficiência energética *Energise™* e do processo de *Business Improvement Reviews* (BIRs).

As atividades mencionadas no item (iii) – *Energise™* e *Business Improvement Reviews* – reduziram a emissão de GEE da empresa em aproximadamente 1,7 milhão de toneladas por ano, e economizaram mais de US\$ 180 milhões anuais nas refinarias e plantas químicas.

Em 2006, a companhia perdeu seu *Ell target* anual, em parte devido à subestimação da quantidade extra de energia necessária para a produção de combustíveis com menos enxofre e em parte, devido a paralisações não planejadas de equipamentos em diversas instalações, o que exigiu energia extra para recomençar as operações. As plantas químicas, apesar de algumas paralisações, atingiram suas metas.

A Shell vem aumentando a importância da eficiência energética em seus BIRs e implementando investimento para este fim. Em 2007, foi lançado um novo programa energético no setor de exploração e produção, e em 2008 a empresa continua seu esforço para acabar com o *flaring* contínuo nas localidades de *upstream*, com exceção da Nigéria.

Neste país, a Shell Petroleum Development Company (SPDC) pretende acabar o *flaring* contínuo em 2009, pois o atendimento desse plano depende da garantia de fundos provenientes de seus sócios na Nigéria, e da liberação da empresa pela comunidade e acesso seguro às suas áreas de produção.

Maiores reduções de GEE devem vir, pois, do aumento da eficiência energética de suas refinarias e plantas químicas.

5.2.2) Captura de CO₂

A Shell acredita que, devido à crescente demanda mundial por energia (especialmente combustíveis fósseis) e, ao mesmo tempo, pelo desejo de se buscar soluções que mitiguem os efeitos das mudanças climáticas, é necessário que se encontrem meios seguros e de custos efetivos para capturar e estocar o CO₂ proveniente de carvão, petróleo e gás natural. Por este motivo, ela está envolvida em projetos de demonstração de larga escala nesta área.

Um desses projetos é o ZeroGen, desenvolvido na Austrália, que visa demonstrar os benefícios ambientais da combinação da tecnologia da gaseificação do carvão e da captura e estocagem do carbono para a produção de energia. A empresa estará oferecendo a tecnologia de gaseificação e estuda onde e quanto CO₂ pode ser estocado no subsolo. Se obtiver sucesso, cerca de 75% do CO₂ emitido pelas plantas será capturado e estocado, o que representa aproximadamente 420.000 toneladas por ano. Além disso, esta pode ser a primeira planta de demonstração mundial a produzir eletricidade com baixa emissão pela combinação das duas tecnologias mencionadas (SHELL, 2006).

Na Noruega há o projeto Halten, parceria da Shell com o governo norueguês e a Statoil. O projeto se baseia na captura de CO₂ de estações de energia a gás onshore e a utilização do mesmo para aumentar a recuperação de óleo offshore. Em 2007 os estudos de viabilidades do projeto terminaram, e concluíram que o aumento da recuperação de óleo não justifica investimento adicional. Porém ele forneceu experiência e conhecimentos valiosos que serão úteis em projetos futuros (SHELL, 2007).

A empresa também está considerando planos para projetos de captura e estocagem de CO₂ em larga escala no Canadá e explorando oportunidades de administração de CO₂ no Oriente Médio com a Mitsubishi Heavy Industries.

Além desses projetos, a empresa está trabalhando com instituições de pesquisa, serviços geológicos e outras companhias de energia, para o desenvolvimento de ciência básica e métodos operacionais para garantir que o CO₂ permaneça de forma segura no subsolo, para medir a quantidade estocada, e, por fim, monitorar e administrar qualquer impacto ambiental. Alguns exemplos:

- Nos EUA, *West Coast Regional Carbon Sequestration Partnership* e o *CO₂ Capture Project*;
- O programa australiano CO2CRC (*The Australian based CO2CRC programme*);
- O projeto piloto CO2SINK, na Alemanha.

Políticas governamentais desempenharão um papel decisivo em determinar o futuro do CO₂ capturado e estocado. No momento, as reduções de emissões obtidas através da captura e estocagem não são classificadas como créditos. O interesse da empresa é por uma permissão mais efetiva de projeto e medidas para redução de custos, como por exemplo, através da *European Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants*, que inclui a concessão de créditos de carbono para a captura de CO₂ e estabelecimento de metas de emissões além de 2012 para criar, à longo prazo, uma estrutura de investimento estável.

5.2.3) Ajuda aos clientes na redução de suas emissões de GEE

Mais de 80% do CO₂ proveniente de combustíveis fósseis é emitido quando produtos energéticos são utilizados. A ajuda a clientes na redução de suas emissões de GEE será oferecida através conscientização do uso eficiente da energia; aumento da disponibilidade de combustíveis com um baixo teor de carbono; por oferecer opções energéticas renováveis; e através do desenvolvimento de tecnologias inovadoras, com o do hidrogênio, por exemplo.

→ Eletricidade com menos CO₂

Sabe-se que, devido ao menor teor de carbono do gás natural em relação ao carvão, e a sua melhor conversão em energia, uma planta a gás produz, aproximadamente, a metade das emissões de CO₂ de uma estação a carvão convencional. Isto se aplica até mesmo ao se considerar a energia adicional necessária para liquefazer e transportar e regaseificar as moléculas comercializadas na forma de GNL.

A Shell forneceu mais de 1,44 milhões de barris de petróleo equivalente de gás natural por dia em 2006. Isto foi mais que 40% da produção upstream total da empresa. Se todo esse gás fosse utilizado para gerar eletricidade, ele seria suficiente para prover aproximadamente 180 milhões de residências (SHELL, 2006).

Carvão é o combustível fóssil mais abundante do mundo, satisfazendo atualmente cerca de 40% da demanda total por eletricidade. O cenário que se tem hoje é que o seu uso continue a crescer. A Shell não produz carvão, mas tem uma tecnologia patenteada para a sua gaseificação. Quando o carvão é usado numa planta energética de ciclo-combinado, essa tecnologia aumenta a eficiência da conversão. Mais energia é gerada de cada tonelada de carvão, reduzindo as emissões de CO₂ em 15% comparando-se às termoelétricas a carvão convencionais (SHELL, 2006). O processo produz CO₂ relativamente puro, a alta pressão, que é mais fácil de capturar e estocar. Esta tecnologia foi escolhida pelo projeto ZeroGen, mencionado anteriormente. Ela também é uma importante parte da *Clean Coal Energy Alliance*, uma aliança formada em 2006 com a Anglo American plc, uma das maiores produtoras de carvão (SHELL, 2006).

Além dessas iniciativas, a empresa está auxiliando ativamente o diálogo entre União Européia e China, tentando viabilizar com que as companhias européias usem *EU Emissions*

Trading Scheme para promover a captura e estocagem de CO₂ nas novas termoeletricas chinesas à carvão.

→ Setor de transporte

A utilização pública em larga escala de veículos a hidrogênio é incerta e está a pelo menos 20-30 anos de distância. Isto significa que o transporte continuará a se basear essencialmente em petróleo nos próximos muitos anos. Neste meio tempo, serão necessárias reduções de emissões de GEE no setor, principalmente pela combinação de biocombustíveis na gasolina e no diesel, através de tecnologias que aumentem a eficiência de combustíveis dos veículos convencionais, e de ações para administração da demanda humana de transporte.

A Shell é uma grande distribuidora mundial de biocombustíveis de transporte e está desenvolvendo, em parceria, uma nova geração de biocombustível com baixo teor de carbono. A empresa continua a investir na adaptação de suas refinarias para a produção de gasolina e diesel com menor teor de enxofre. Estes incentivos não somente ajudam a reduzir a poluição do ar local, como também permitem que mercados automobilísticos aumentem a eficiência dos motores (diminuindo a emissão de CO₂). Por exemplo, a nova fórmula *Fuel Economy*, disponível em 19 países, reduz o consumo de combustível sem custo adicional para os motoristas. Em 2006, os vencedores do desafio *Shell Fuel Economy World Record Challenge* atingiram o recorde mundial de eficiência, usando uma versão desse combustível e adotando técnicas de condução energo-eficientes.

Todo ano, a empresa promove a *Shell Eco-marathon*, disputada na Europa, e em 2007, nos EUA. Nela, estudantes são desafiados a projetar e construir um veículo com a maior eficiência energética possível. Em 2006, a competição foi vencida por um carro com uma eficiência média de 2885 km por litro de combustível consumido. Em 2005-2006, a empresa operou a *Fuel Stretch Campaigns* em 19 países, para ajudar a reduzir o CO₂ e o consumo de combustível dos motoristas, através do ensino de técnicas para uma condução mais eficiente (SHELL, 2006).

5.2.4) Energias Alternativas

À medida que a preocupação com as mudanças climáticas e garantia de energia aumenta, o interesse por alternativas para os combustíveis fósseis cresce rapidamente. A intenção da Shell é ter uma atividade comercial substancial em pelo menos uma tecnologia de energia alternativa.

A empresa está focando nas tecnologias mais promissoras – biocombustíveis e hidrogênio para o setor de transporte, e vento e painéis de película fina solar para eletricidade – e trabalhando duro para diminuir seus custos, para que essas alternativas possam competir de uma forma efetiva com os combustíveis fósseis.

→ Transportes

Biocombustíveis são tipicamente mais caros do que gasolina e diesel. O reduzido histórico de comercialidade de algumas tecnologias, assim como a pequena escala de suas

plantas e o elevado custo de suas matérias primas, mais valorizadas no setor alimentício, tornam sua viabilidade frágil dependente de fatores externos, como os preços do petróleo. No entanto, eles oferecem uma vantagem muitas vezes reconhecida como estratégica por governos nacionais, que é a redução da dependência do petróleo. Devido à absorção de CO₂ pelas plantas no seu crescimento, eles também oferecem perspectivas de menor emissão de carbono, apesar da energia adicional requerida para a sua colheita e processamento. Por isso, diversos governos estão dando um grande estímulo aos biocombustíveis através de subsídios, metas e mandatos.

Os biocombustíveis de primeira-geração atuais podem competir com os alimentos pela terra. Ademais, as reduções de CO₂ que eles alcançam, algumas vezes, são limitadas. Neste sentido, a Shell entende que novas soluções devem ser buscadas, e incorre em investimentos contínuos no desenvolvimento de biocombustíveis de segunda-geração através, por exemplo, de parcerias com Choren e Iogen e do desenvolvimento de códigos de conduta para fontes sustentáveis de biocombustíveis (SHELL, 2007).

O Hidrogênio é considerado uma opção para longo prazo. Ele é um novo tipo de combustível que exigiria uma infra-estrutura adicional para a sua distribuição, e motores modificados para o seu uso. Dado o estoque de capital do setor, isto levaria tempo e exigiria investimentos substanciais para a substituição (ou complementação) da infra-estrutura já instalada. A Shell foi a primeira companhia de energia a construir um posto de hidrogênio de demonstração na Ásia, Europa e nos EUA. A Shell também está trabalhando em “mini-redes”, onde o hidrogênio é oferecido a diversas estações regulares de combustíveis, para que veículos a hidrogênio possam operar livremente e reabastecer por toda uma cidade.

→ Fontes de Eletricidade

A *Shell Wind* é a entidade da companhia responsável pelo fomento de energia eólica, com participação em projetos que geram 850 MW de eletricidade (415 MW de participação da Shell). Planeja-se aumentar esse portfólio para aproximadamente 1000MW (500MW de participação da Shell) até o final de 2007, o que representa eletricidade suficiente para mais de 500.000 casas (SHELL, 2006).

Na Europa, a empresa está desenvolvendo projetos no mar, onde, apesar de maiores custos e dificuldades de conexão com a rede de transmissão terrestre, os ventos são mais fortes, turbinas maiores podem ser usadas e há menor poluição visual. Em 2006, o campo eólico offshore Noordzee, de 108MW, começou a produzir, fornecendo energia limpa para mais de 100.000 casas holandesas, e o Projeto de London Array, de 1000MW, no qual a empresa tem parceria, recebeu permissão para planejamento *offshore*. A permissão para construir a conexão *onshore* ainda depende do resultado de uma audiência pública local. Uma vez instalado, o campo eólico London Array será o maior do mundo (SHELL, 2007).

Em 2006, foi iniciada a construção do projeto Mont Storm (164MW, 50% de participação da Shell) na West Virginia, EUA, e esforços para desenvolver projetos de energia eólica na China.

Com a atual onda de investimento solar, a Shell acredita que tecnologias de película fina representam a maior promessa de redução de custos da transformação da luz solar em eletricidade. Em 2006, a empresa concluiu o seu acordo com a Saint-Gobain (fabricante de vidro) para desenvolver a próxima geração de tecnologia de película-fina *Copper Indium*

Diselenide (CIS), que usa 100 vezes menos matéria-prima que os atuais módulos de silicone cristalino. Ela é mais fácil, e espera-se que, mais barata para a produção em grandes volumes.

5.3) TOTAL

A Total (resultante da fusão da Total – originalmente *Compagnie Française des Pétroles* – com as empresas FINA e Elf-Aquitaine) é uma companhia multinacional francesa, a qual opera em mais de 130 países. Ela é a décima maior companhia de petróleo e gás do mundo, e a terceira entre as européias, segundo a PIW 2006 (ver Anexo 1). Ela opera em todos os elos da indústria petrolífera, incluindo exploração e produção de petróleo e gás natural, transporte, refino e comercialização de produtos derivados, liquefação, transporte, regaseificação e comercialização de gás natural. Adicionalmente, a empresa é uma grande atuante na indústria química.

Concomitantemente à busca da empresa pelo crescimento de seus negócios, ela manifesta um posicionamento pró-ativo diante a discussão climática global, se comprometendo a minimizar as suas emissões de GEE. Como uma empresa européia, de caráter engajado frente à questão, ela reconhece o impacto de suas atividades no clima mundial e age em consonância com as idéias do Protocolo de Kyoto, auxiliando a União Européia a atingir as metas definidas e estabelecendo metas voluntárias.

O aumento na demanda energética mundial resulta no crescimento das emissões da companhia, uma vez que suas operações crescem na mesma proporção. Com isso, a Total está implementando programas de médio e longo prazo e participando no desenvolvimento de tecnologias inovadoras como, por exemplo, a captura e estocagem geológica de CO₂.

As ações da empresa para o combate das mudanças climáticas incluem:

- Melhoras no relatório de divulgação de dados de emissões;
- Reduzir as emissões da companhia e de seus consumidores;
- Otimizar a eficiência energética de seus produtos e processos através de iniciativas-chave, como tentativa de redução do *flaring* de gás natural em instalações operadas em todo o mundo pelo segmento de E&P (meta de redução de 50% até 2012);
- Desenvolvimento de energias renováveis e de células combustíveis de hidrogênio;
- Programas de P&D em novos equipamentos industriais e processos que gerem menores emissões;
- Envolvimento no desenvolvimento de novas tecnologias como a captura e estocagem geológica de CO₂.

A empresa está desenvolvendo tecnologias mais eficientes para restringir as emissões de suas operações e do uso dos seus produtos. Como resultado, as emissões de GEE da companhia caíram 22% entre 1990 e 2002, principalmente devido à redução de emissão de HFC (Hidro Flúor Carbono), atingida pelas atividades Químicas (TOTAL, 2006).

Total também está promovendo debates sobre mudança climática em nível nacional e internacional, participando do financiamento de expedições científicas com este propósito. Um exemplo é uma conferência de mudança climática organizada pela *Université Total* em junho de 2006, e a expedição ao Pólo Norte em abril de 2008 a ser liderada pelo explorador Jean-Louis Etienne, que irá efetuar medições no gelo marinho.

A empresa acredita que para garantir seu futuro no setor de energia, deve satisfazer a crescente demanda energética ao mesmo tempo em que combate as mudanças climáticas. Por

isso, a proposta da Total é diversificar suas fontes de oferta de energia, enquanto, do lado da demanda, promove a eficiência energética.

5.3.1) Captura e Estocagem de CO₂

A Total também atua no desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas para capturar e seqüestrar CO₂. De fato, a empresa está bastante adiantada nessas iniciativas, o que é um vetor promissor para a redução de emissões de GEE.

Segundo estudos preliminares, no início de 2007, a empresa lançou um primeiro projeto-piloto em Lacq, no sul da França. O início da operação do piloto, que cobre todo o processo desde a captura a estocagem geológica de CO₂, incluindo unidades de produção de vapor, está previsto pra 2008. Durante um período de dois anos, ele irá gerar mais de 150.000 toneladas de CO₂, que serão capturadas e estocadas. A função do piloto é demonstrar a grande possibilidade da tecnologia da oxidação, que poderia reduzir as emissões de CO₂ em 50% e diminuir os custos de estocagem em uma proporção similar, comparada às tecnologias existentes (TOTAL, 2007).

5.3.2) Energias Renováveis: Desenvolvimento esperado

- **Biomassa e Biocombustíveis**

No campo da biomassa, uma fonte de energia multi-funcional que pode ser usada para fornecer calor, eletricidade, gás ou combustível líquido, a Total está tentando identificar vetores de valorização mais relevantes para o núcleo da empresa. Como um participante europeu determinante no segmento dos biocombustíveis, a empresa está trabalhando em dois combustíveis de primeira geração – ETBE (etil terció butil éter) e VOME (vegetable oils methyl-ester).

Total, presentemente, mistura cerca de 900.000 toneladas destes biocombustíveis nos combustíveis que ela vende na Europa, e está trabalhando ativamente para aumentar sua valorização, assim como acompanhar os passos da forte demanda crescente e a rápida mudança de especificações (novas bases de biocombustíveis, combustíveis com maiores proporções de etanol ou biodiesel). Ao mesmo tempo, a Total está buscando o desenvolvimento de biocombustíveis de segunda-geração, que irá complementar os vários biocombustíveis já disponíveis, estendendo a série de bio-recursos utilizados na sua fabricação, enquanto também melhora o impacto ambiental de ponta a ponta.

- **Energia Solar**

No que se refere à energia solar, a Total fabrica células fotovoltaicas (Photovoltec), painéis e projeta sistemas solares (TENESOL). O Grupo está também envolvido no financiamento de projetos para eletrificação rural (Temasol em Marrocos e KES na África do Sul).

Em janeiro de 2006, a Total aumentou sua participação de 42,5% para 47,8% na Photovoltech, companhia especializada em fabricação de células fotovoltaicas, planejando

aumentar a sua capacidade de produção total devido à grande demanda e o sucesso de mercado dos seus produtos.

A Total tem 50% das ações da TENESOL, sua parceira com a EDF (Electricité de France), que projeta, fabrica, comercializa e opera sistemas de energia solar-fotovoltaica. Na África do Sul, um projeto para suprir 15.000 casas, liderado pela Kwazulu Energy Service Company (Total, 35%), passou a prover energia a aproximadamente 9.000 domicílios no final de 2006.

A Total busca desenvolver atividades de distribuição de eletrificação rural em resposta às propostas de autoridades em diversos países, incluindo, Mali, Marrocos, Senegal e África do Sul.

No Marrocos, onde a Total tem ações indiretas, Temasol, através da Total marroquina (32,2%) e TENESOL (35,6%), trabalha em um projeto outorgado em maio de 2002 para prover energia a 16.000 casas.

Em 2004, a Temasol também outorgou um projeto para prover energia a 37.000 casas. Em 2005, foi outorgado parte de um projeto para abastecer um adicional de 5.500 casas. No final de 2006, aproximadamente 24.000 do total de 58.500 casas cobertas por esses projetos foram garantidas, comparado a 20.000 ao final de 2005 e 10.000 no final de 2004 (TOTAL, 2006).

- **Energia Oceânica**

A Total também confirmou seu interesse em energia marinha (geração de energia pelo impulso das ondas e movimentação da maré) através de parceria em projetos de P&D na Espanha e Escócia (TOTAL, 2007).

Além de não emitir GEE, este tipo de energia tem a vantagem de ser previsível. A longo prazo, a energia marinha pode ter uma contribuição significativa para geração de eletricidade proveniente de fontes renováveis, particularmente no Reino Unido e França. As ilhas Orkney estão localizadas em uma área com alguns dos mais fortes fluxos de maré na Europa.

5.3.3) Eficiência Energética

Para a Total, é essencial aumentar eficiência energética de suas bases industriais para controlar as emissões de GEE, reduzir custos de produção e, conseqüentemente, atingir as expectativas da sociedade civil às quais ela mesma vêm chamando atenção.

A empresa está trabalhando para aumentar a eficiência energética de suas operações (refinarias, plantas petroquímicas, bases de produção de petróleo e gás), modificar plantas e equipamentos e implementar outras medidas de economia de energia. A empresa também está estabelecendo métodos de co-geração, projetos de valorização do refino e programas para melhorar a qualidade dos derivados de petróleo, reduzindo o teor de enxofre de acordo com as novas especificações governamentais nos mercados onde opera.

Ao mesmo tempo, a empresa empenha-se para oferecer aos consumidores serviços e produtos ambientalmente corretos que resultem em economia de energia, enquanto também encoraja toda a sociedade a racionalizar seu consumo energético doméstico e de transporte.

5.4) EXXONMOBIL

A ExxonMobil é, atualmente, a maior empresa de capital aberto do globo. Resulta da fusão da Exxon (originalmente Standard Oil of New Jersey, companhia *holding* do *trust* de Rockefeller, que então compunha a Standard Oil) com a Mobil (também uma empresa oriunda da partilha da Standard Oil, originalmente Standard Oil of New York). A ExxonMobil encontra-se na terceira posição no *ranking* total das maiores empresas mundiais de petróleo, segundo a PIW 2006 (ver Anexo 1). Sediada nos EUA, a companhia atua de forma integrada em todos os elos da cadeia de hidrocarbonetos, com atividades em petróleo, gás, carvão e petroquímica, com empreendimentos em mais de 200 países, inclusive no Brasil. Fora da América do Norte, opera sob o nome Esso.

A empresa tem tido, ao longo de sua história, um papel atuante na definição e priorização das estratégias de política externa dos EUA, observando-se um forte alinhamento com o governo deste país. É, portanto, um importante agente do cenário político, econômico e energético mundial.

A ExxonMobil é considerada uma empresa de pensamento monolítico, isto é, pouco susceptível a mudanças nos valores já profundamente incorporados à sua cultura corporativa. A direção da empresa é composta por quadros oriundos de sua estrutura interna, com indivíduos fortemente alinhados aos valores da empresa e, portanto, pouco contestadores dos mesmos. Ao contrário das empresas européias, e mesmo de outras norte-americanas, o posicionamento da ExxonMobil quanto às mudanças climáticas é muito mais resultado desta cultura corporativa do que dos valores pessoais, comprometimento e empenho dos seus gestores frente às pressões da opinião pública.

Como uma das maiores companhias de petróleo do mundo (ocupando a primeira posição como empresa refinadora e revendedora de derivados ao público consumidor), a ExxonMobil é, inevitavelmente, uma das principais responsáveis pela emissão de gases poluentes provenientes da queima de combustíveis fósseis, principal causa do aquecimento global⁸. Por isso, a empresa não pode se abster das pressões da sociedade e do debate sobre as mudanças climáticas.

Condizente com sua cultura corporativa, as ações da ExxonMobil em reação a essas pressões se dão de forma altamente centralizada, deixando pouca margem para julgamentos particulares ou discordâncias que possam levar a quaisquer questionamentos dos valores da empresa. Mesmo assim, em seu envolvimento nos debates mundiais sobre o aquecimento global, o discurso da ExxonMobil tem sido, por vezes, irregular ou mesmo contraditório, mas, de forma geral, reativo⁹, sugerindo certa relutância com um comprometimento de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

⁸ Em 2006, a emissão absoluta de gases de efeito estufa da empresa foi de 145,5 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes (EXXONMOBIL, 2006).

⁹ Com o crescimento do reconhecimento social do problema climático, a dimensão desse dilema adquiriu maiores proporções. Inicialmente, a companhia questionou a relação entre o processo empresarial e suas consequências sociais involuntárias, argumentando que não havia nenhuma prova de que ela estivesse causando um problema. Ao se comprovar essa causalidade, a empresa assumiu uma posição afirmando o seu direito em fazê-lo. Com a ocorrência de limitações jurídicas locais, ela iniciou um questionamento a respeito da exclusão de alguns países do Protocolo de Kyoto, como, por exemplo, os países em desenvolvimento, condicionando ações ao cumprimento de requisitos por parte deles, justificando que seria injusta tal exclusão (RIBAS, 2008).

De fato, segundo RIBAS (2008), durante a cúpula do Rio, em 1992, a conduta da companhia foi a de opor-se às limitações mandatárias para reduzir emissões de GEE. As práticas da ExxonMobil são marcadas pela negação das causas do aquecimento global ligadas às atividades do setor energético e pelas tentativas de minimizar os impactos sociais e econômicos adversos das mudanças climáticas. Contesta, portanto, o senso comum sobre o problema do aquecimento global.

Desde o início do debate sobre as mudanças climáticas, na década de 1980, a companhia posicionou-se como contestadora da capacidade científica de reunir evidências e analisá-las de forma a comprovar que mudanças climáticas estão em curso, realçando a grande complexidade e as incertezas associadas ao tema. Além disso, para a empresa, a implementação de práticas ambientalmente responsáveis para a mitigação do problema ainda carece de viabilidade econômica. Sob o seu ponto de vista, isto a permite questionar os benefícios sociais das energias alternativas frente os seus custos.

Por isso, a empresa opõe-se abertamente à idéia de que suas atividades, como empresa petrolífera, tragam um risco real como vetor das mudanças climáticas, postura distinta, por exemplo, das empresas européias, que assumem publicamente sua parcela de responsabilidade. A empresa gastou vastos recursos para convencer a sociedade civil e o governo norte-americano de que não é comprovada a influência humana sobre as mudanças climáticas e, portanto, não são necessárias políticas que imponham restrições às emissões de GEE. O único efeito comprovado de tais medidas, segundo a linha de raciocínio da empresa, seria prejudicar o desenvolvimento econômico dos EUA e de quaisquer outros países que viessem a impor tais restrições.

Seguindo esta diretriz, a empresa posicionou-se como um obstáculo à ratificação do Protocolo de Kyoto pelo governo dos EUA, questionando sua eficácia e validade do ponto de vista econômico e operacional, assim como sua justiça, na medida em que os países em desenvolvimento, também contribuintes na emissão de GEE, não possuem metas de reduzi-los.

Contudo, diante das fortes pressões sociais, a postura assumida pela empresa torna-se insustentável. Segundo a revista FORTUNE (2007), a ExxonMobil hoje encontra-se em uma difícil posição, resultado direto de suas tentativas de negar o problema das mudanças climáticas. Enfrentando cada vez mais a oposição da sociedade civil frente a sua postura, considerada de má-fé, a empresa hoje entende que tem um desafio duplo: caso reconheça abertamente o problema das mudanças climáticas e sua responsabilidade, precisará também "limpar" a sua imagem.

Por certo, as campanhas financiadas pela ExxonMobil tiveram um efeito oposto àquele desejado, pois que não mudaram a opinião pública sobre a questão ambiental, mas sim quanto à própria empresa¹⁰. Segundo a Revista Fortune, A ExxonMobil reconhece, hoje, que suas campanhas foram mal-conduzidas e que lhe atribuíram (segundo ela, erroneamente) uma "imagem maligna" junto ao público.

A mudança na postura da ExxonMobil, da negação das mudanças climáticas à aceitação (reativa) do tema e do desejo de participar dos debates, ainda está muito distante

¹⁰ Destaca-se uma campanha da *Competitive Enterprise Institute*, que veiculou uma série de comerciais televisivos (involuntariamente arrogantes, pode-se dizer), em que se dizia: "Dióxido de carbono: eles o chamam de poluição. Nós o chamamos de vida."

do posicionamento das outras empresas, e parece ser muito mais uma reação à percepção da empresa pela sociedade do que uma verdadeira mudança de valores. Isto porque os valores da empresa permanecem solidamente norteados pela lucratividade, com a diferença de que, agora, sua postura sobre o clima faz parte da equação. A importância assumida pelo debate sobre mudanças climáticas simplesmente não mais permite sua negação: a empresa tem sido alvo constante de boicotes promovidos por grupos ambientalistas e mesmo de alguns membros do congresso dos EUA, preocupados com sua imagem frente aos eleitores.

Sendo assim, a empresa tem mostrado-se mais atenta às suas relações públicas, se esforçando em minimizar a deterioração de sua imagem como uma empresa hostil a questionamentos e negligente com os novos valores ambientais assumidos pela sociedade. Nesta linha, a ExxonMobil disponibiliza amplo material publicitário em que explica e tenta justificar seus pontos de vista, e o tema é discutido com relativa profundidade em seus relatórios anuais, apresentações de seus executivos e matérias publicadas por funcionários da empresa em diversas ocasiões (note-se que sempre sob orientação centralizada da companhia).

A postura da companhia não a impediu de estabelecer parcerias com importantes empresas em setores fortemente interligados com a indústria do petróleo, como General Electric (eletrodomésticos, iluminação), Schlumberger (para-petrolífera) e Toyota (automotiva), para o desenvolvimento de projetos que incluem a avaliação integrada de novas alternativas tecnológicas, incluindo pesquisas sobre a produção e utilização do hidrogênio como combustível e estudos geológicos para a captura e estocagem de CO₂ (RIBAS, 2008).

Entretanto, é de suma importância destacar que os investimentos em novas tecnologias não incluem fontes renováveis de energia. Contempla-se, diferentemente, opções tecnológicas com potencial para redução de emissões, mas sempre contrabalançando as necessidades do setor de energia com restrições econômicas. A empresa também pesquisa o desenvolvimento de combustíveis para veículos avançados, como os híbridos (movidos a motor a gasolina e eletricidade); células combustíveis; carvão limpo para a produção de eletricidade; separação e estocagem de carbono e engenharia para a remoção do CO₂ diretamente da atmosfera. Evidencia-se, pois, que a empresa não busca modificar a participação dos combustíveis fósseis em suas operações, apesar da inclusão em sua carteira de projetos de investimentos em pesquisa tecnológica. A ExxonMobil não contempla afastar-se dos hidrocarbonetos; apenas mitigar seu impacto ambiental.

Apesar de seu tímido recuo e insipiente aceitação dos desafios ambientais frente às pressões da sociedade, a empresa não se comprometeu explicitamente com metas de suas emissões de GEE, ainda que venha investindo para reduzi-las. O caráter voluntário dessas iniciativas revela que a empresa prefere não submeter seu comprometimento de investimentos ao escrutínio público através do estabelecimento de metas. Adicionalmente, posto que a prioridade da empresa é dada aos resultados econômicos de suas atividades, reconhecendo o importante papel dos combustíveis fósseis no desenvolvimento econômico global, as ações e estratégias assumidas por ela continuarão direcionadas para atividades ligadas ao petróleo, não havendo assim perspectivas de mudanças no seu portfólio tanto no curto como no longo prazo.

5.4.1) Posicionamento e ações:

Os esforços dos cientistas e engenheiros da ExxonMobil em relação às mudanças climáticas seguem basicamente o desenvolvimento de novas tecnologias, com efeito ao longo prazo. Exemplos:

- Aumento da eficiência energética nas suas instalações;
- Investimento em co-geração, reduzindo as emissões globais de CO₂ em 2006 em mais de 10,5 milhões de toneladas, equivalentes a retirada de cerca de 2 milhões de carros das ruas dos EUA;
- Auxílio ao *Global Climate and Energy Project* (GCEP), da Universidade de Stanford – uma pesquisa pioneira para identificar tecnologias que possam atender a demanda energética com menores emissões de GEE. As áreas de estudo incluem: energia solar, hidrogênio, biocombustíveis e transportes mais avançados;
- Trabalho para melhorar a economia de combustível em cerca de 30%, reduzindo emissões de CO₂ e poluentes;
- Parceria com a Comissão Europeia (poder executivo da União Europeia) e outras organizações para avaliar a viabilidade de estocagem geológica de carbono;
- Exploração de novas rotas tecnológicas para produção de hidrogênio visando potenciais aplicações a longo-prazo, desde veículos e postos de venda até instalações de produção em larga escala;
- Associação com a Agência de Proteção Ambiental dos EUA no *SmartWay® Transport Partnership* para melhorar a economia de combustível e reduzir emissões associadas ao transporte de seus produtos.

No entanto, em contraste com as demais empresas, em 2006, a emissão de GEE da empresa era 145,5 milhões de toneladas, valor 5,4% maior que no ano anterior, devido ao aumento da produção de óleo na África e ao salto na produção de GNL em novas instalações no Oriente Médio. (EXXONMOBIL, 2006).

5.4.2) Pesquisa e Desenvolvimento

A ExxonMobil tem trabalhado durante anos com comunidades científicas e empresariais, participando de pesquisas com a finalidade de criar futuras opções competitivas e acessíveis economicamente para a redução de emissões globais, associadas à crescente demanda energética.

Como a maior parte das emissões de CO₂ é proveniente da queima dos combustíveis pelos consumidores, a empresa também trabalha com a fabricação de automóveis e motores, através de laboratórios do governo e universidades, para desenvolver tecnologias mais eficientes para o uso de produtos provenientes do petróleo, especialmente os relacionados com transporte. Como um exemplo, a ExxonMobil está trabalhando em iniciativas com a Toyota e Caterpillar, separadamente, para o desenvolvimento de motores mais eficientes, de queima interna limpa e sistemas de motores que possam melhorar a economia de combustível de futuros veículos em cerca de 30% em relação aos motores atuais à gasolina.

O *Global Climate and Energy Project* continua a expandir e diversificar seu portfólio de pesquisas. Anteriormente, pesquisas incluíam biomassa, utilização avançada de carvão, energia solar, células combustível, hidrogênio, captura e estocagem de carbono e combustão

avançada para transportes e outras aplicações. Em 2007, a GCEP começou a pesquisar armazenamento de energias avançadas que ofereçam o potencial para aumentar a viabilidade comercial de fontes de energias intermitentes, como eólica e solar.

Programas específicos de pesquisa iniciados em 2006 incluem:

- Desenvolver geneticamente um organismo que possa converter a energia solar em energia química armazenada como hidrogênio;
- Desenvolver motores mais eficientes baseados em avançados conceitos de combustão;
- Armazenamento subterrâneo de dióxido de carbono em formações seguras por milhares de anos;
- Desenvolver células solares de baixo custo a partir de matérias orgânicas; e,
- Preparação de diesel específico a partir matérias-primas biológicas.

5.4.3) Eficiência Energética

Desde que foi lançado o *Global Energy Management System* (GEMS) em 2006, a empresa tem identificado oportunidades para melhorar a eficiência energética de suas refinarias e plantas químicas em 15-20%. A companhia implementou mais da metade dessas oportunidades, economizando aproximadamente US\$ 750 milhões por ano. Como resultado dessas ações, a ExxonMobil evitou a emissão de cerca de 8 milhões de toneladas de GEE em 2006, o que equivale a retirada de aproximadamente 1,5 milhões de carros das ruas dos EUA. (EXXONMOBIL, 2007).

A empresa continua a implementar uma série de melhorias em suas operações e instalações, a conduzir pesquisas e desenvolvimento com o foco em novas tecnologias de economia de energia), a aplicar inovações tecnológicas nos seus projetos, e a buscar aumento da eficiência energética em todas as suas operações de refino nos EUA.

5.4.4) Co-geração

Co-geração é a produção simultânea de eletricidade e vapor. Ao capturar o calor que escaparia para a atmosfera ou que seria perdido na condensação de vapor, é possível utilizá-lo diretamente dentro da indústria e nos meios de produção. A co-geração tem sido uma alternativa importante na redução do consumo de energia e no aumento da eficiência energética das instalações da ExxonMobil em todo o mundo. A co-geração pode ser duas vezes mais eficiente que os métodos tradicionais de produção de vapor e energia separadamente. Como uma empresa líder na aplicação de co-geração, a empresa investiu mais de US\$ 1 bilhão em projetos em 2004 e 2005.

Agora a empresa tem interesse em cerca de 100 instalações deste tipo em mais de 30 localizações mundiais, com uma capacidade combinada de 4300 MW de energia. A atual capacidade de co-geração da ExxonMobil reduz as emissões globais de CO₂ em mais de 10,5 milhões de toneladas anuais. A quantidade de CO₂ reduzida é equivalente a tirar cerca de 2 milhões de carros das ruas dos EUA.

Em 2006, a empresa continuou o desenvolvimento de novos projetos de co-geração no Cazaquistão, Bélgica, China e Singapura, que têm a previsão de estarem completos até 2010. Estes quatro projetos sozinhos apresentam uma capacidade combinada de 875 MW de

energia e levantarão a capacidade total de co-geração da empresa para acima de 5000 MW em 2010.

Outros projetos de co-geração atualmente em desenvolvimento na Europa e nos EUA, também envolverão grandes configurações que terão a capacidade de exportar o excedente de energia local.

5.4.5) Redução do Flare

Mundialmente, a empresa se esforça para minimizar o *flaring*, ou queima do gás natural, que inclui tanto o gás natural associado, que é produzido juntamente com o petróleo, e que não tem nenhum valor econômico devido aos elevados custos de transporte, e o gás natural que é queimado como resultado de eventos operacionais. Segundo a ExxonMobil, a redução do *flaring* está em vigor em todas as suas operações. Além disso, foi desenvolvido o “*Flare & Venting Reduction Guidelines*”, que é uma diretriz para uso em todas as novas instalações de *upstream*. Nas instalações já existentes, a empresa está implementando procedimentos e projetos que melhorarão a segurança das operações e, conseqüentemente, reduzirão o *flaring* associado a eventos operacionais inesperados e manutenção de equipamentos.

Em 2006 na Venezuela, por exemplo, a ExxonMobil, juntamente com seus parceiros, completou o *Gas Facility Modification Project*. O projeto melhorou a capacidade de cumprir as especificações para a venda de gás e proveu equipamentos de alta-capacidade para a gestão de futuros aumentos no volume de gás produzido, enquanto reduziu o *flaring* a níveis mínimos de operação.

Sua operação na Nigéria é a maior fonte de *flaring* entre os países nos quais a ExxonMobil opera. A empresa está investindo cerca de US\$ 3 bilhões em projetos de utilização e comercialização de gás para eliminar o *flaring* habitual.

Como resultado do crescimento da produção de petróleo na África, onde existe uma elevada quantidade de gás associado à produção do petróleo, e limitação no mercado de gás natural, o *flaring* tem aumentado. Esta produção crescente de gás tem mais do que compensado os esforços para reduzir o *flaring* nas operações existentes. Em 2006, o *flaring* no *upstream* aumentou em 10% de 2005.

Por outro lado, em 2006 as refinarias reduziram em mais de 10% o *flaring* através da implementação da *Flaring Best Practices*. Por exemplo, no complexo de Baytown, no Texas, a refinaria reduziu em 80% o *flaring* em relação a 2003. Para continuar este progresso, foi criado o *Air Incident Reduction (AIR) Team*, com o objetivo de identificar oportunidades adicionais de redução nas plantas química locais.

Para reduzir o *flaring* nas atividades de *upstream*, a ExxonMobil está explorando as possibilidades de aumentar a recuperação de gás como alternativa ao *flaring*. Como exemplo disto, a empresa é membro ativo do *World Bank's Global Gas Flaring Reduction Partnership*, trabalhando para vencer os obstáculos à implementação de alternativas economicamente viáveis ao *flaring*. As filiais da empresa estão envolvidas com os governos locais para desenvolver estruturas e regulamentos construtivos que promovam o mercado de gás a permitam atrair projetos de utilização do mesmo.

6) Conclusão:

A Indústria do Petróleo é o setor mais poderoso da economia mundial, presente em praticamente todos os aspectos de nossas vidas e determinante na relação entre países, seja através do comércio e da distribuição de riqueza, seja através da diplomacia ou intervenções militares. Nenhuma outra indústria exerceu tanta influência sobre a geografia internacional, o desenvolvimento das nações e as oportunidades de melhoria em nossos padrões de vida. (MAUGERI, 2006). Hoje, no entanto, chama-se atenção para seus efeitos adversos, e a indústria de petróleo também encontra-se no centro da discussão climática. Este debate se dá em duas dimensões: (i) o setor é um importante demandante e ofertante de recursos cujo uso gera grande volume de emissões de GEE; (ii) seu poder de influência na priorização das estratégias nacionais dos países deve ser considerado elemento central em quaisquer cenários futuros sobre o aquecimento global, e (iii) o consumo dos combustíveis fósseis está diretamente relacionado ao crescimento econômico mundial.

Frente à atual demanda mundial por recursos energéticos, assim como às perspectivas de aumento de consumo com o crescimento econômico dos países em desenvolvimento ao longo das próximas décadas, torna-se evidente que as emissões de GEE, principalmente aquelas provenientes da queima de combustíveis fósseis, continuarão um tema central nos debates e nas relações político-ambientais globais. Com isso, a busca por medidas que possibilitem a minimização dessas emissões e dos efeitos das mudanças climáticas no planeta são imprescindíveis.

Ao contrário do posicionamento de empresas como ExxonMobil, toma-se aqui como fato inconteste que o consumo de combustíveis fósseis vem contribuindo de forma crescente com o aquecimento global. Nos países industrializados, esta contribuição é verificada há séculos, devido a seu forte desenvolvimento econômico. Hoje, os países em desenvolvimento também se projetam como importantes agentes poluidores, principalmente por conta da intensidade energética, de suas elevadas taxas de desenvolvimento econômico e de suas grandes populações, as quais, com aumento de renda, passam a ter acesso a melhorias em seus padrões de vida (motorização e eletro-domésticos, por exemplo), o que, por sua vez, gera maior consumo de energia. Este quadro gera um dos principais embates da sociedade moderna: por um lado, o consumo de energia pode, do ponto de vista individual, viabilizar conforto, mobilidade, crescimento econômico e desenvolvimento; mas, por outro, do ponto de vista coletivo, apresenta sérios desafios ambientais e mesmo sócio-econômicos.

A forma mais “rápida” e eficiente de se frear o processo de mudança climática em curso seria justamente o de alterar os padrões de consumo atuais comuns a toda a humanidade, baseados em fontes energéticas que ainda não podem ser substituídas em larga escala. A dimensão deste desafio causa um grande desconforto por parte de muitas empresas de energia e governos. Com base em perfis de negócio e valores distintos, a percepção da necessidade de controle das emissões de CO₂ e de outros GEE resulta em posicionamentos diferenciados na elaboração de políticas de estado e estratégias de negócio, baseadas nas características econômicas, sociais e culturais dos mais diversos países, assim como das próprias empresas de petróleo.

De fato, os perfis de emissões de GEE por empresa de energia variam consideravelmente. Do universo escolhido para análise, a Total tem, por exemplo, a queima de gás natural associado como o principal responsável por suas emissões; outras, como BP e Shell, a atividade de refino e comercialização; ExxonMobil em petroquímica e

termogeração. Para todas, com variações em importância, a cadeia do petróleo sempre consta entre as principais atividades geradoras de GEE. Por conseguinte, tem-se que as estratégias de mitigação de emissão de GEE entre as principais empresas devem ser diferentes, respondendo por seus perfis individuais.

Ao se avaliar e comparar o contexto político e sócio-cultural de EUA e Europa, surgem diferenças ainda mais importantes para o entendimento das estratégias das companhias. Pressões crescentes de alguns governos, acionistas e sociedade, aliados ao porte e a capacidade de investimento das companhias de petróleo têm originado programas de redução de emissões e eficiência energética, além de linhas de pesquisa para a diversificação de fontes de energia, que variam em função das metas, estratégias e compromissos adotados por cada uma das empresas.

O que se pode observar é que, além do porte, políticas e condições diferenciadas das empresas terem influência em seu posicionamento, este está muito mais relacionado à sua origem que a qualquer outro fator. Analisando-se as empresas européias BP, Shell e Total, percebe-se que, apesar de terem programas e focos diferenciados, elas se assemelham fortemente no que diz respeito às mudanças climáticas. Elas, além de reconhecerem o problema das mudanças climáticas, aceitam os resultados das pesquisas científicas sobre o aquecimento global, inclusive aqueles que indicam que o problema tem como principal causa a ação antropogênica, assumindo postura pró-ativa frente à questão. Adicionalmente, elas são favoráveis ao Protocolo de Kyoto, aceitam e estabelecem compromissos e metas e apresentam diversos programas e investimentos para o desenvolvimento de fontes de energia renováveis, ação imprescindível para a mitigação dos efeitos do aquecimento global.

Em contrapartida, apesar do papel como agente poluidor da ExxonMobil, a maior empresa dos EUA e a maior de capital aberto no setor de energia, não assumiu qualquer compromisso de investimentos em tecnologias de energia limpa ou comprometimento público para reduzir suas emissões, postura que se diferencia fortemente das empresas européias. Em concordância com o perfil do governo americano, a empresa adota uma posição contrária ao Protocolo de Kyoto, mantendo um *lobby* contra medidas de redução de emissões de GEE, segundo o argumento de que a aplicação do Protocolo é cara, injusta e inoperante (RIBAS, 2008).

Apesar das crescentes pressões sócio-ambientais, a ExxonMobil, hoje é marcada pelo histórico de oposição às pesquisas científicas sobre as mudanças climáticas. Em seu ponto de vista, os resultados dos estudos realizados não são suficientes para uma migração efetiva no seu inerente negócio: o petróleo. Diante da sua principal prioridade, que é dada à lucratividade da empresa e aos resultados operacionais, ela busca manter sua forte posição no mercado energético global, estabelecendo estratégias conservadoras, que não incluem energias alternativas, e não se deixando intimidar pelas pressões impostas. Contudo, apesar da falta de comprometimento efetivo para a mitigação das mudanças climáticas, a empresa adotou medidas visando o aumento da eficiência energética em suas plantas químicas e refinarias e diminuição do *flaring* em suas operações (destaca-se, ações que não comprometem seu foco principal: a exploração e produção de petróleo).

A Tabela 5, a seguir, ilustra um resumo de todo o cenário descritivo de investimentos das quatro empresas estudadas, podendo-se assim observar a diferença entre os focos de seus investimentos.

Tabela 5: Mapeamento dos investimentos das empresas estudadas:

	BP	Shell	Total	ExxonMobil
Biocombustíveis				
Energia Solar				
Energia Eólica				
Redução de <i>Flaring</i>				
Eficiência Energética				
Energia Oceânica				
Hidrogênio				
Seqüestro de Carbono				

Projeto piloto
 Operação comercial
 Pesquisa

Fonte: Elaboração própria

Pode-se observar que as empresas BP, Shell e Total já aderiram em suas operações comerciais, de formas diferenciadas, as fontes renováveis de energia, enquanto que a ExxonMobil apenas investe em pesquisas neste setor. Adicionalmente, os investimentos da ExxonMobil em eficiência energética são muito mais relacionados ao efeito benéfico e lucro que eles a traz, do que o engajamento com a questão climática ou a preocupação com o meio ambiente.

Embora apresentem posicionamentos favoráveis e engajados no esforço global de mitigação das mudanças climáticas, as empresas estudadas BP, Shell e Total, assim como a ExxonMobil (reativa ao problema) permanecerão, cada uma da sua maneira, concentradas na continuidade e rentabilidade das atividades do setor. Essas empresas têm a clara perspectiva de que, dentro das próximas décadas, o petróleo, sua refinação e todas as atividades correlatas continuarão fazendo parte do seu *core business*.

Conclui-se, portanto, que as iniciativas propostas e implementadas pelas companhias de petróleo têm efeito apenas paliativo frente às reais necessidades de mobilização social e de redução de emissões em função do problema das mudanças climáticas. Mesmo assim, cumprem uma função essencial (com a notável exceção da ExxonMobil), que é a de colocar o tema na agenda de definição das prioridades políticas e de chamar atenção à necessidade de fomento de novos padrões de consumo e de pesquisas tecnológicas que tornem a opção pela responsabilidade ambiental economicamente menos onerosa do que a opção de se manter os valores e padrões sociais vigentes.

Os efeitos dos desdobramentos dos cenários da Shell sobre o futuro do planeta, desde aspectos de nossas vidas cotidianas até as relações entre nações, trazem uma dimensão bastante adequada à questão, e o ilustram de maneira bastante lúcida: a responsabilidade do problema ambiental é da sociedade, não das empresas.

As empresas de petróleo são apenas agentes intermediários que permitem o atendimento de uma demanda energética que é gerada pelos valores e padrões sócio-

econômicos da sociedade moderna. A exposição e a publicidade das operações das empresas de petróleo tornam-nas alvo dos setores da sociedade que já se mobilizaram em torno da busca por soluções ao problema, mas isso ofusca a visão de que o verdadeiro alvo das ações de responsabilidade ambiental deve ser a própria sociedade. Na medida em que as empresas de petróleo reconhecem sua parcela de responsabilidade, fazem-no ainda sem chamar muita atenção à necessidade de mudanças radicais em nossos estilos de vida; se o fizessem (e nisso fossem bem-sucedidas), estariam condenando seus próprios negócios à estagnação.

A aceitação da responsabilidade e o comprometimento público de redução de emissões de uma atividade-meio (produção, transporte refino, revenda) para a verdadeira origem das emissões – a queima dos combustíveis fósseis nos motores dos consumidores finais – pode ser considerado um mal menor em relação à idéia de que a prosperidade do setor de petróleo em sua configuração atual e a responsabilidade ambiental são uma combinação inviável, com variáveis mutuamente excludentes. Na medida em que as estratégias analisadas das empresas não contemplam uma virtual “reinvenção” delas mesmas em empresas de energia limpa, conclui-se que seu posicionamento e ações direcionadas às mudanças climáticas, ainda que benéficas, não são suficientes para uma verdadeira solução do problema ambiental.

7) Referências Bibliográficas:

- AGÊNCIA FAPESP. *Relatório do IPCC aponta que aquecimento global pode ser detido*. 7 de maio de 2007. Disponível em: <http://360graus.terra.com.br>; Acessado em: 7 de setembro de 2008.
- ALBUQUERQUE, Laura. *Estudo de Caso das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Produção Primária de Alumínio*. Monografia de Graduação da Escola de Química (EQ) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2008.
- BBC, *Shell Boss Fears for the Planet*. 17 de junho de 2004. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk>; Acessado em: 7 de setembro de 2008.
- BBCBrasil. *Painel da ONU chega a acordo sobre mudanças climáticas*. 4 de maio de 2007. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese>; Acessado em: 6 de setembro de 2008.
- BP Global (Online). Disponível em <http://www.bp.com>
- BP Statistical Review of World Energy 2008. Disponível em <http://www.bp.com>
- BP. Sustainability Report 2006. BP, 2006. Disponível em <http://www.bp.com>
- BP. Sustainability Report 2007. BP, 2007. Disponível em <http://www.bp.com>
- CARBONO BRASIL, The Energy of Nature. *Estímulos para reduzir emissões devem vir dos governos*. 11 de agosto de 2008. Disponível em: <http://www.carbonobrasil.com>; Acessado em: 5 de setembro de 2008.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, US DEPARTMENT OF ENERGY, *International Energy Outlook 2008*. Disponível em: <http://www.eia.dow.gov>
- EXONMOBIL. Corporate Citizenship 2006. ExxonMobil Corporation 2006. Disponível em: <http://www.exxonmobil.com>
- EXONMOBIL. Corporate Citizenship 2007. ExxonMobil Corporation 2007. Disponível em: <http://www.exxonmobil.com>
- EXXONMOBIL. Letter Royal Society – Climate Changes. ExxonMobil Corporation 2006. Disponível em: <http://www.exxonmobil.com>
- EXXONMOBIL. Tomorrow's Energy 2006. Disponível em: <http://www.exxonmobil.com>
- FOREIGN AFFAIRS. *Beyond Kyoto*. 1 de setembro de 2004; Disponível em: <http://foreignaffairs.org>; Acessado em: 6 de setembro de 2008.

- FORTUNE. *ExxonMobil Greens Up Its Act*. 25 de Janeiro de 2007. Disponível em: http://money.cnn.com/2007/01/25/magazines/fortune/pluggedin_gunther_exxonmobil.fortune/index.htm; Acessado em: 6 de setembro de 2008.
- GEOGRAPHICAE. *O Efeito Estufa II*. 8 de maio de 2007. Disponível em: <http://geographicae.wordpress.com>; Acessado em: 7 de setembro de 2008.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>
- IPCC. *Climate Change 2001: Synthesis Report. Third Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Cambridge University Press. Cambridge, 2001. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>
- IPCC. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Cambridge University Press. Cambridge, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>
- MAUGERI, Leonardo. *The Age of Oil: the Mythology, History and Future of the World's Most Controversial Resource*. Praeger, Westport, 2006
- Ministério do Meio Ambiente. “Mudanças Climáticas”. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sqa/clima/index.cfm>
- National Geophysical Data Center (NGDC). Disponível em: <http://www.ngdc.noaa.gov/>
- PETROLEUM INTELLIGENCE WEEKLY (PIW). *The energy Intelligence Top 100: Ranking of the World's Oil Companies*. PIW, 2006. Disponível em <http://www.energyintel.com/>
- Protocolo de Quioto, 1997. *Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil.
- RIBAS, Rodrigo. Estratégias de empresas de petróleo no cenário de mudanças climáticas globais. Dissertação de Mestrado apresentada ao corpo docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2008
- Shell Group (On-line). Disponível: <http://www.shell.com>. Acessado em agosto de 2008.

- SHELL Sustainability Report 2006. Shell Group 2006. Disponível em:
<http://sustainabilityreport.shell.com>
- SHELL Sustainability Report 2007. Shell Group 2007. Disponível em:
<http://sustainabilityreport.shell.com>
- SHELL Technology Report 2006. Shell Group 2006. Disponível em:
www.shell.com/technology
- SHELL Technology Report 2007. Shell Group 2007. Disponível em:
www.shell.com/technology
- STERN, Nicholas. *Stern Review on the economics of climate change*. HM Treasury, Londres, 2006.
- TOTAL. Corporate Social Responsibility 2006. Total, 2006. Disponível em
www.total.com
- TOTAL Greenhouse Gases 2007. Total, 2007. Disponível em www.total.com

8) Anexo

Anexo 1

Ranking das maiores companhias de petróleo do mundo¹

Rank 2006	Companhia	País	Rank 2006	Companhia	País
1	Saudi Aramco	Arábia Saudita	26	EGPC	Egito
2	NIOC	Iran	27	Surgutneftegas	Rússia
3	Exxon Mobil	EUA	28	Statoil	Noruega
4	BP	Reino Unido	29	Sinopec	China
5	PDVSA	Venezuela	30	Pertemina	Indonésia
6	Royal Dutch Shell	Reino Unido/Holanda	31	ONGC	Índia
7	CNPC	China	32	PDO	Oman
8	ConocoPhillips	EUA	33	Yukos	Rússia
9	Chevron	EUA	34	Marathon	EUA
10	Total	França	35	SPC	Síria
11	Pemex	México	36	Socar	Azerbaijão
12	Gazprom	Rússia	37	Anadarko	EUA
13	Sonatrach	Argélia	38	EnCana	Canadá
14	KPC	Kuwait	39	Ecopetrol	Colômbia
15	Petrobras	Brasil	40	TNK-BP	Rússia
16	Adnoc	EAU ²	41	Devon	EUA
17	Lukoil	Rússia	42	Apache	EUA
18	Petronas	Malásia	43	OMV	Áustria
19	Eni	Itália	44	CNR	Canadá
20	NNPC	Nigéria	45	Occidental	EUA
21	QP	Qatar	46	Norsk Hydro	Noruega
22	INOC	Iraque	47	BG	Reino Unido
23	Libya NOC	Líbia	48	Hess	EUA
24	Rosneft	Rússia	49	Novatek	Rússia
25	Repsol YPF	Espanha	50	Inpex	Japão

Fonte: PIW (2006)

Notas: ¹ O ranking utiliza seis critérios: produção de petróleo, reservas de petróleo, capacidade de refino, produção de gás, reservas de gás e comercialização de derivados;

² Emirados Árabes Unidos.