



Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

ESTUDO DA DIVERSIFICAÇÃO ENERGÉTICA DAS EMPRESAS DE PETRÓLEO

Brenno Castrillon Menezes¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Jequitibá 1450 – Escola de Química,
brencasme@yahoo.com.br

Preocupadas com a exploração intensiva das reservas esgotáveis de combustíveis fósseis e os prejuízos ambientais trazidos pelo uso desses recursos energéticos, as empresas do setor petrolífero têm investido em ações para combater esse quadro.

Melhorias em tecnologias de processamento de óleos pesados, introdução do gás natural na matriz energética mundial, controle ambiental dos resíduos desses combustíveis, entre outros, não estão sendo medidas suficientes para manter os níveis de poluentes e a futura demanda energética mundial sob controle.

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise de como as empresas do setor petrolífero estão se preparando para enfrentar esses problemas. Compara quais estão sendo os esforços tomados para aumentar a quantidade de energia disponível, suficiente para suprir a demanda mundial, seguindo os protocolos ambientais vigentes.

Palavras-Chave: Energias Renováveis; Empresas de Petróleo; Diversificação Energética; Demanda Energética; Recursos Energéticos.

Abstract

Worried about the intensive exploration of non-renewable fossil fuels and the environmental damage that is caused by these energy sources, companies of the petroleum sector have invested in actions for correcting this situation.

Improvements in processing technologies of heavy oils, introduction of natural gas in the world energy matrix, environmental control of residues from these fuels, among other measures, do not suffice to maintain the level of pollution and the future world demand for energy under control.

The present work has, as an objective, to analyze how companies in the petroleum sector are preparing themselves for facing these problems. It compares the efforts that are made to increase the amount of energy available enough to satisfy world demands, according to environmental protocols that are in effect.

Keywords: Renewable Energy; Petroleum Companies; Energy Diversification; Energy Demand; Energy Sources.

1. Introdução

O setor petrolífero é uma das principais atividades econômicas e desde o início do século XX. Atualmente, ele é o principal fornecedor de energia e garantiu o desenvolvimento industrial e social do mundo contemporâneo, principalmente, a partir do crescimento econômico e inovação tecnológica do período após a II Guerra Mundial.

A indústria mundial do petróleo (IMP) é capital intensiva e o tamanho da empresa é uma barreira à entrada. As empresas do setor, como qualquer outra mega companhia, trabalham com economia de escala para redução dos seus custos. Suas estratégias estão focadas em investimentos no aumento de capacidade de suas atividades e redução de custos. A maior parte de suas inovações são incrementais, com melhorias nos processos de *upstream* (exploração) e *downstream* (refino, distribuição e marketing), entretanto, nas últimas décadas do século passado, aconteceram algumas inovações radicais por parte dessas empresas, com entradas na exploração de outras fontes energéticas, provocando o desenvolvimento de uma economia de escopo, principalmente, com o aproveitamento dos subprodutos do petróleo, como, por exemplo, o gás natural. Seu *core business* se ampliou e as empresas do setor poderiam ser tratadas, agora, como empresas de energia.

Nesse contexto, não temos mais somente utilização de petróleo como produto ou matriz energética por parte dessas empresas. As principais atividades das companhias também estão ligadas aos derivados do petróleo e ao gás natural. No caso do gás natural, apesar de possuir uma logística diferente do petróleo por ser um produto de difícil estocagem, as tecnologias para sua utilização não diferem muito da tecnologia de exploração e produção (E&P) do petróleo, portanto, esta nova entrada dita diversificação relacionada usufruiu fortemente do *know how* que as empresas já possuíam. E, mesmo que o gás natural não tenha sido obtido por necessidade de diversificação, pode-se afirmar que o *core business* das empresas do setor sofreu uma ampliação de escopo devido a isso.

Nessa nova perspectiva de transformação das empresas de petróleo em empresas de energia, surgiram e ainda estão em desenvolvimento novas alternativas para obtenção de energia. Fontes renováveis de energia como a solar, eólica e biocombustíveis estão tendo sua participação na matriz energética mundial, embora que muito pequena (aproximadamente 2%). Também estão sendo exploradas tecnologias para a utilização de hidrogênio como fonte energética por parte de algumas empresas do setor. Essas atividades estão sendo realizadas, principalmente, nas empresas do setor petrolífero.

Mas, embora tenha tido desenvolvimento de outras fontes diferentes do petróleo dentro dessas empresas, cabe algumas dúvidas nesse sentido. As empresas de petróleo estão realmente se transformando em empresas de energia? Qual seria a natureza efetiva dos esforços nessa direção, trata-se de uma estratégia ou uma resposta às demandas ambientais que se tornam cada vez mais presentes nos países, principalmente, nos desenvolvidos? Que investimentos foram efetivamente realizados? Que conhecimentos têm sido acumulados pelas empresas nesse sentido?

Algumas *majors* do setor petróleo, como Shell, ChevronTexaco e Bristh Petroleum (BP), estão investindo e patenteando tecnologias de geração de energia renovável, principalmente em energia eólica e solar e, investindo, também, em pesquisas com hidrogênio, confirmando a tendência de transformarem-se em empresas de energia. (Shell, 2001a, 2002; BP, 2001,2002 e ChevronTexaco, 2001,2002)

Entretanto, a ExxonMobil, ao contrário das empresas anteriormente citadas, crê que as grandes empresas de petróleo não devam mudar sua atual configuração por muito tempo ainda, uma vez que a utilização em grande escala de outras fontes de energia sem incentivos governamentais serão muito difíceis de se tornarem realidade. Seus investimentos se manterão em petróleo, derivados, gás natural, em compra de tecnologias e ativos, sem nenhum direcionamento para energias renováveis. (Economist.com, 2002).

Segundo Holditch (2003), as empresas do setor petrolífero investirão em energias alternativas por uma questão de sobrevivência, mas acredita que estas só serão competitivas em longo prazo e que os investimentos de empresas como Shell, BP e ChevronTexaco são de caráter experimental. Atualmente, apesar da alta dos preços do petróleo, impulsionados por conflitos no Oriente Médio, os preços da energia proveniente de fontes renováveis é bem mais cara do que a do petróleo (Winter, 2003). Só mesmo em regiões de difícil acesso e sem sistema de fornecimento de energia elétrica eficiente, se torna interessante a utilização de energias eólica e solar. Talvez com o desenvolvimento de novas tecnologias de transformação e armazenamento dessas energias, se possa vislumbrar um futuro com a utilização de energias renováveis em grande escala.

2. Evolução Energética

Ao longo do tempo, várias formas de energia foram utilizadas, umas sucedendo outras ou ainda sob uso concomitante, dependendo da disponibilidade e do custo de obtenção. Os primeiros registros sobre o aumento intensivo do uso de fontes energéticas ocorrem com a Revolução Industrial, na Europa Ocidental, durante a segunda metade do século XVIII. Com o advento das máquinas a vapor, o carvão mineral foi elevado à condição de principal fonte primária de energia, com conseqüente diminuição do emprego de lenha, largamente utilizada no continente europeu até meados do século X (Matozzo, 2001). Antes disso, o carvão mineral era usado somente para atividades domésticas, em pequena escala.

Por essa época, os Estados Unidos, que dispunha de um potencial energético considerável representado por recursos hídricos e grandes florestas, começa a traçar um perfil de consumo caracterizado pelo uso intensivo de energia.

A exploração americana do carvão se deu depois da européia, contudo o crescimento da produção de minas cresceu de tal forma que, durante o século XIX, o país esteve entre os maiores produtores mundiais. Também foi nos Estados Unidos, na metade do século XIX, que o petróleo deu os primeiros passos para entrar na matriz energética mundial. Os aumentos sucessivos de produção, primeiro no próprio território norte-americano e depois no Oriente Médio, tornaram o petróleo uma das principais fontes de energia do mundo em vista das facilidades econômicas e técnicas de exploração, do transporte e armazenamento.

No final do século XIX, o aproveitamento tecnológico da eletricidade marcaria o início de uma nova era da civilização, com a disponibilidade de uma fonte energética que viria, crescentemente, viabilizar inúmeras atividades e processos, desde a iluminação pública, passando pelo desenvolvimento de novos motores, até chegar aos atuais controles eletrônicos. A eletricidade redesenhou os conceitos de processos produtivos na indústria e propiciou o acesso a um novo patamar de qualidade de vida, proporcionado por novos bens de consumo e serviços.

Segundo Carl Jochen Winter (2003), a cronologia da utilização da energia segue a seguinte ordem:

- Até o século XVIII, apenas eram usadas energias renováveis (vento e lenha) na chamada 1ª civilização solar;
- O século XIX foi o século do carvão;
- No século XX, óleo, gás natural e fissão nuclear foram adicionados a matriz energética mundial;
- Indicações apontam que o século XXI está se tornando o século da energia eficiente, proveniente do conjunto das renováveis (2ª civilização solar);
- Talvez no século XXII possamos ver a fusão nuclear.

A matriz energética mundial transformou-se ao longo do século XX, de uma total dominação do carvão e petróleo (fontes fósseis) para uma mistura de diversas tecnologias energéticas e combustíveis como mostrado na Figura 1 (Shell, 2003).

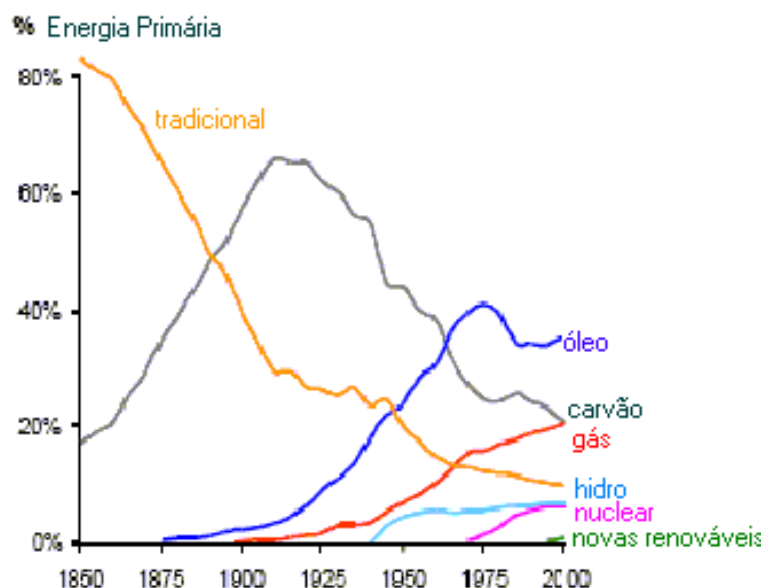


Figura 1 – Evolução da matriz energética mundial (1850-2000).

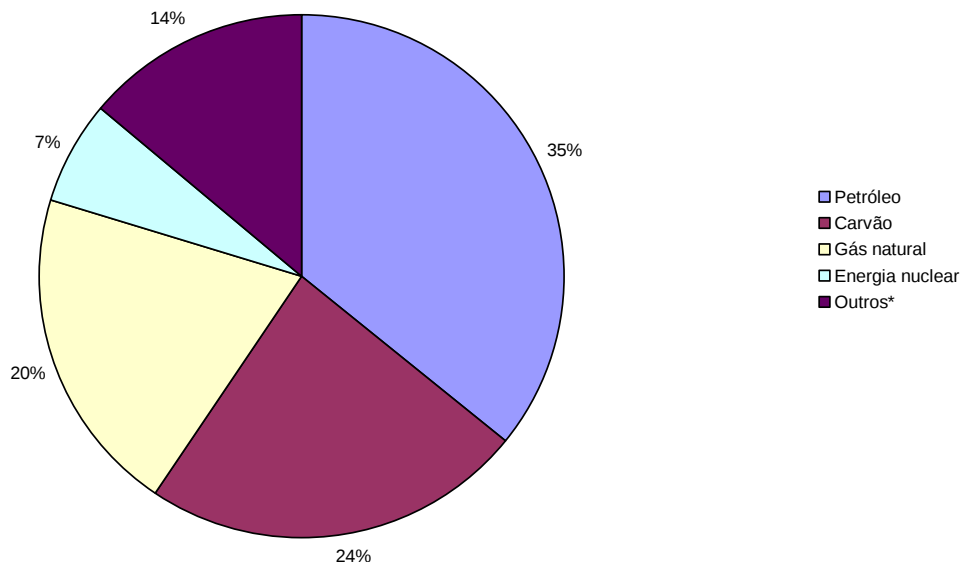
3. Cenário Energético

Atualmente, estima-se que aproximadamente um terço da população mundial não tem acesso à energia elétrica e, mesmo em sociedades mais industrializadas, com padrão de vida melhor, ainda coexistem formas rudimentares de transformação e uso da energia.

Estima-se que as reservas conhecidas de petróleo devem durar apenas mais 75 anos; as de gás natural, um pouco mais de 100 anos; as reservas de carvão, aproximadamente 200 anos (USGS, 2003).

A Ásia é o maior continente produtor de energia (34% do total), seguida da América (31,1%) e da Europa (25,6%). A América do Norte é o maior consumidor, principalmente os Estados Unidos que consomem mais de um terço do total produzido (EIA, 2003).

A produção mundial de energia, em 2003, somou o equivalente a 9,8 mil megatoneladas de petróleo, dos quais 86,2% são provenientes de fontes não renováveis – carvão, gás natural e petróleo (EIA, 2003). Embora tenham uso crescente, as fontes renováveis são responsáveis por apenas 13,8% do total produzido como mostra a Figura 2 (EIA, 2003).



* Combustíveis renováveis e de resíduos (11,1%), energia hidroelétrica (2,3%), geotérmica, solar e eólica (0,4%)

Figura 2 – Produção mundial das fontes de energia primária, 2003.

Principal fonte primária de energia, o petróleo contribui com 35,8% na produção total em 2003. As perspectivas de especialistas apontam que a predominância desta sobre outras fontes ainda deverá perdurar durante as próximas duas décadas, embora possa haver redução do consumo em decorrência do aproveitamento de outros insumos, como o gás natural.

Segundo os dados da Energy International Agency (EIA, 2003), até 1997, o carvão era a segunda principal fonte de energia mundial. Os mesmos dados apontam a China (33,8%), os Estados Unidos (25,6%) e a Índia (8,3%) como os maiores produtores mundiais de carvão. Motivos ambientais e econômicos, que relacionam a queima desse combustível com a acidificação das chuvas e a formação do smog urbano, no entanto, contribuíram para a redução de 5% no consumo do carvão, durante a década de 1990. Essa redução, de acordo com os levantamentos realizados pelo World Watch Institute (WWI, 2004), indica que o produto teria caído para terceiro lugar, pouco abaixo do gás natural.

Principalmente por seu menor teor de poluição e pelo aproveitamento da sua associação com o petróleo, o gás natural apresenta atualmente o maior crescimento de consumo entre os combustíveis fósseis. Os maiores produtores mundiais de gás natural, em 2003, foram a Federação Russa (22,1%), os Estados Unidos (21,0%) e o Canadá (6,9%) (BP, 2003). Em vista dos menores índices de poluição e das características como fonte combustível substituta, o gás natural pode garantir energia para automóveis, produção de energia em termoeletricas e nas indústrias de refrigerantes e cerâmica, por isso é apontado pelo Energy Information Administration of US Department of Energy como a fonte primária que terá maior crescimento no uso até 2020.

3.1. Futuro dos Cenários Energéticos

Explorar as possibilidades de mudanças é essencial para nortear as ações dos investimentos por parte das empresas, das medidas governamentais por parte dos Estados e das considerações do que é melhor para as suas famílias, comunidades e para o mundo por parte dos cidadãos. Não se pode conhecer o futuro antes que ele chegue, contudo pode-se pensar sobre ele, desafiando as considerações, reconhecendo as incertezas críticas, alcançando novas possibilidades e entendendo as dinâmicas.

Para os próximos 30 anos, os cenários levam a crer relevantes mudanças no fornecimento energético. Que questões a respeito do cenário energético devem ser respondidas? Primeiro, existem questões sobre o quanto a atual dinâmica energética está ameaçando as mudanças climáticas. Qual será o formato dos sistemas energéticos que permitirão que as emissões de dióxido de carbono devido ao desenvolvimento humano estejam abaixo de 550 ppm, segundo o Protocolo de Quioto, dentro dos próximos 50 anos sem que seja prejudicado o desenvolvimento econômico mundial? Outras questões chaves para explorar os possíveis cenários no futuro incluem:

- Quando as fontes de petróleo e gás serão incapazes de atender ao aumento da demanda?
- Que tecnologia irá ganhar a corrida no melhoramento dos veículos?
- Quem irá promover a expansão das energias renováveis necessária para a redução dos custos? E como a estocagem de energia para fontes renováveis intermitentes como eólica e solar será solucionado?
- Como será a distribuição de energia nesse novo formato?
- Como poderia se desenvolver infra-estrutura do hidrogênio?

- Como será o balanço energético na China e Índia correspondente a sua crescente taxa de importação energética e degradação ambiental?
- Como as escolhas dos consumidores e cidadãos afetarão os caminhos da energia?

Para enquadrar as empresas de petróleo dentro do contexto dessas questões, algumas de suas ações foram analisadas e destacadas, comparando suas opiniões e atitudes frente a esse novo quadro.

4. Empresas do Setor Petrolífero

Comparando as atitudes das empresas estudadas no setor energético e tentando responder as questões propostas no início do trabalho, podemos destacar dois caminhos dentro desse assunto. Considerando como diversificação energética somente os investimentos em fontes de energia não relacionada ao petróleo, existem empresas que não estão e estão investindo em novas fontes de energia.

Na Tabela 1 destacam-se as principais tecnologias desenvolvidas pelas empresas estudadas no desenvolvimento das fontes renováveis.

Tabela 1 – Principais atividades das empresas em Energias Renováveis.

<i>Empresa</i>	<i>Energia Renovável</i>	<i>Principais Avanços Tecnológicos</i>
ExxonMobil	—	—
ChevronTexaco	Solar e Hidrogênio	estocagem de H ₂ e placas solares
Shell	Eólica, Solar, Hidrogênio e Biocombustível	posto de abastecimento de H ₂ e filmes solares mais eficientes
BP	Eólica, Solar e Hidrogênio	rede de abastecimento de energia
Petrobrás	Eólica, Solar, Biocombustível	sistema de abastecimento de energia solar e eólica

A ExxonMobil é uma das empresas que não parece estar se transformando em empresa de energia. Mesmo que ela tenha se declarado uma empresa de energia no seu anuário de 2000, ela pode se incluir nesse ramo por suas atividades com petróleo, gás e carvão. Sua visão de energia é a já consolidada, trabalha com perspectivas já consolidadas. É uma empresa que não investe capital em pesquisa com fontes alternativas como solar, eólica e hidrogênio.

Já a ChevronTexaco, apesar dos investimentos que a companhia faz nas novas áreas descritas anteriormente, ela vislumbra que o futuro ainda é incerto e, mesmo que nem todas as iniciativas possam ser economicamente viáveis, os investimentos totais da companhia nessa área não são significantes para posição financeira consolidada da empresa.

Apesar dos pequenos gastos nessa área, a ChevronTexaco compreende que deve estar preparada para uma possível mudança no cenário internacional. Suas entradas nessa nova área se deram basicamente por acordos com outras empresas do setor ou mesmo pela compra de empresas de tecnologia que desenvolvem ativos para o melhoramento de energia solar e das pilhas de hidrogênio. Ela também investe em sistemas de estocagem desse último.

Seguindo o mesmo caminho da ChevronTexaco, a BP, a Petrobrás e a Shell também desenvolvem tecnologias em novas fontes de energia. Possuem atividades em energia solar, eólica, biocombustíveis e hidrogênio.

Esta diversificação corrobora o novo paradigma da indústria única de energia, onde as empresas de petróleo estariam atentas a seu grande mercado final que é o de energia, e não querendo perder suas posições num mercado futuro, cuja configuração pode diferir muito da atual, estariam investindo em desenvolvimento de tecnologias e até ativos de outras fontes energéticas, como solar, eólica, e outras que podem competir com os derivados de petróleo.

Economicamente, apesar da necessidade de investimentos tecnológicos e da necessidade de novos ativos de logística, o desenvolvimento de novas fontes pode ser mais econômico para regiões de difícil acesso e sem infraestrutura de utilização de energias atualmente existentes, como, por exemplo, regiões do interior do Norte e Nordeste brasileiros e grande parte da África, onde instalações de fontes eólica e solar trariam energia elétrica para a região.

Estrategicamente, uma possível desestruturação da atual configuração energética, com o domínio de fontes fósseis para a geração de energia, pode ser dramático para o desenvolvimento humano. Verifica-se nesse momento, que os preços do barril do petróleo no mercado está altamente ligado à produção dos países do Oriente Médio, que, desde o início da exploração do petróleo na região, passa por conflitos militares e políticos.

Nesse momento, os investimentos em novas fontes de energia podem ser considerados como de baixo ou nenhum retorno. Os preços do biodiesel, por exemplo, possui valores superiores ao do diesel mineral, só mesmo com a ajuda de incentivos governamentais foi possível sua viabilização na Europa.

Contudo, nem todas as empresas do setor comungam do mesmo pensamento. A ExxonMobil defende que o petróleo continuará sendo o cerne da matriz energética mundial durante muito tempo. Ela acredita que as fontes eólica e solar não são incentivadas pela mão invisível do mercado, mas sim por medidas governamentais e incentivos políticos, já que a sua característica intermitente e baixa produtividade encarecem seu desenvolvimento atual por problemas de estocagem, distribuição e falta de escala.

A ampliação do *core bussiness* das empresas de petróleo é uma realidade. Entretanto as atividades não correlacionadas a indústria do petróleo encarece e tarda o desenvolvimento dessas novas fontes, diferentemente do que aconteceu com o gás natural. Os investimentos nessas novas áreas energéticas são pequenas perto do montante gasto em *upstream*, *dowstream* e petroquímicos nas empresas do setor. Esses setores centrais e seus mercados maduros dão maior retorno, principalmente, a exploração e produção de petróleo e gás natural. Seus ganhos são fundamentais para garantir investimentos nas novas áreas, que pelos motivos apresentados ao longo do trabalho, apresentam menos ou nenhum retorno, pelo menos nesse momento.

A mudança na política das empresas de petróleo para sua transformação em uma empresa única de energia vem se conformando. Entretanto, a consolidação deste mercado deverá tardar algumas décadas, já que o desenvolvimento de tecnologia necessita de um período de maturação.

O importante para estas empresas é a manutenção de suas posições de mercado, e seu crescimento. Mas apenas o tempo e as estratégias que elas estabelecerem para si dirão quem melhor se adaptará.

5. Agradecimentos

Agradecimentos a ANP, que através do Programa de Recursos Humanos (PRH 13), proporcionou os recursos necessários para o desenvolvimento deste trabalho.

6. Referências

- BP. Relatório anual 2000, 2001, 2002. Disponível em: www.bp.com. Acesso em: 10/09/2004.
- CHEVRONTExACO - Relatório Anual 2001, 2001a, 2002, 2003. Disponível em: www.chevrontexaco.com. Acesso em: 05/06/2004.
- ECONOMIST.COM. 2002. Energy companies will never be the same again. 11 dezembro.
- EIA. International Energy Outlook. 2001. Disponível em: www.eia.doe.gov. Acesso em: 27/10/2004.
- EXXONMOBIL. (1998,2001, 2001a, 2002). Financial & Operating Review.
- MATTOZO, V., Guia Floripa, UFSC, 2001. Disponível em: www.guiafloripa.com.br. Acesso em: 10/09/2004.
- SHELL. Relatório Anual 2003, 2002 e 2001. Disponível em: www.shell.com. Acesso em: 10/10/2004.
- US GEOLOGICAL SURVEY (USGS), 2000. Disponível em: www.usgs.gov. Acesso em: 10/11/2004.
- WINTER, C. J. The Hydrogen Energy Economy. Hydrogen Energy, vol 29, p.1095-1097, 2003.
- WORLD WATCH INSTITUTE (WWI), 2001. Disponível em: www.wwi.org . Acesso em: 10/09/2004.