

Policy Brief

Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual:
os BRICS no atual debate sobre mudanças
climáticas



Julho de 2012

Núcleo de Sistemas de Inovação e Governança do Desenvolvimento

BRICS Policy Center / Centro de Estudos e Pesquisa BRICS



Policy Brief

Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual:
os BRICS no atual debate sobre mudanças climáticas



Julho de 2012

Núcleo de Sistemas de Inovação e Governança do Desenvolvimento

BRICS Policy Center / Centro de Estudos e Pesquisa BRICS



Autores: Luis Fernandes, Ana Garcia, Gabrielle França e Marina Caresia

Matrizes Energéticas e Desenvolvimento Desigual: os BRICS no Atual Debate Sobre Mudanças Climática

1. Resumo

O presente *Policy Brief* situa o debate sobre matrizes energéticas e desenvolvimento desigual no marco das discussões atuais que nortearam a Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Argumentamos que o aumento das emissões de CO₂ dos países BRICS, em um cálculo bruto de emissões totais, acompanhou o crescimento econômico desses países. Entretanto, em um cálculo detalhado das emissões per capita por país, as emissões dos países BRICS ainda são substancialmente inferior às das potências tradicionais. Com isso, apontamos para a necessidade de atentar para as especificidades e responsabilidades históricas de cada país, compreendendo suas estratégias de desenvolvimento, que levaram aos

impactos e efeitos sobre o meio ambiente, o clima e a vida de suas populações. Recuperamos, assim, as bases do princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Argumentamos que, um enfrentamento ao desafio da preservação ambiental no âmbito multilateral deve partir do reconhecimento das responsabilidades históricas pelo fenômeno do aquecimento global. Por fim, mostramos que a produção e consumo mundial de energia ainda estão fundamentalmente baseados nas fontes fósseis. As discussões que envolveram o debate ambiental dos últimos 20 anos apontam para a necessidade de gradual transição da dependência dessas fontes de energia para fontes alternativas mais limpas, o que exige investimento, pesquisa e

desenvolvimento tecnológico. Os países que compõem os BRICS estão entre os principais produtores, exportadores e importadores de petróleo, gás e carvão. Entretanto, para garantir que seu direito ao desenvolvimento não acarrete em impactos irreversíveis ao meio ambiente, os BRICS vem buscando investimentos em inovação tecnológica. Dessa forma, buscam construir matrizes energéticas mais limpas que possibilitam a conciliação dos interesses de crescimento econômico com a resolução de problemas ambientais por meio da inovação.

2. Introdução

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável - a Rio+20 - reuniu chefes de Estados, representantes e executivos de empresas multinacionais e milhares de membros de movimentos sociais, vinte anos após a realização da Eco 92 nessa cidade. O evento teve como principais temas a economia verde e uma moldura institucional internacional para a sustentabilidade. Ainda que o tema da moldura institucional seja o cerne de discordâncias entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, que encontram nos BRICS sua voz mais ativa, é a noção de economia verde que indicará a

forma como, no longo prazo, as relações econômicas impactarão nas sociedades e no meio ambiente.

Nos debates e negociações relacionadas à moldura institucional, os BRICS rechaçaram a proposta da União Europeia e de alguns países africanos de transformar o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA, em uma agência especializada com a função de fiscalizar os processos de transição para uma economia verde. Como contraponto, os BRICS propõem, cada um a seu modo, que o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc) seja fortalecido e consolidado como o principal aporte institucional para a promoção da sustentabilidade na escala global. No que concerne à noção de economia verde, os cinco países vem apresentando visões próximas, apoiados no princípio das "responsabilidades comuns, porém diferenciadas". Os BRICS defendem seu "direito ao desenvolvimento", afirmando que, mesmo sendo hoje o grupo de países que mais emitem CO₂, as emissões decorrentes das revoluções industriais na Europa e nos EUA compõem a maior parte do CO₂ estocado na atmosfera. Portanto, os países desenvolvidos seriam os responsáveis históricos pelos índices

de poluição existentes hoje. Para garantir que seu direito ao desenvolvimento não acarrete em impactos irreversíveis ao meio ambiente, os BRICS buscam investimentos em inovação tecnológica. Dessa forma, buscam construir matrizes energéticas mais limpas que possibilitam a conciliação dos interesses de crescimento econômico com a resolução de problemas ambientais por meio da inovação.

O presente *Policy Brief* tratará dessa temática de forma interligada. Mostraremos que o aumento das emissões totais de CO₂ dos países BRICS é decorrente do aumento de suas atividades econômicas e industriais, ou seja, da busca por seu crescimento e desenvolvimento econômico. Se calcularmos as emissões per capita, no entanto, mostraremos que as emissões dos países BRICS mostram-se muito inferiores aos dos países atualmente desenvolvidos. Com isso, resgataremos o debate, que vem sendo levado a cabo desde a conferência da ONU em 1992, sobre o direito ao desenvolvimento e o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, no que diz respeito

às políticas ambientais e medidas para atenuar os efeitos negativos de atividades econômicas sobre o meio ambiente. Por fim, trataremos das medidas, que vem sendo levadas a cabo por cada país dos BRICS no sentido da mudança gradual de suas matrizes energéticas, hoje ainda, em grande medida, baseadas em energia fóssil, para fontes de energia mais limpas.

3. Emissão de CO₂ e desenvolvimento desigual

Os países BRICS representam juntos, hoje, aprox. 30% do PIB/PPC mundial, decorrente do deslocamento das atividades econômicas dos países centrais para países periféricos ao longo das últimas décadas. Os países que hoje compõem os BRICS puderam absorver a difusão das atividades econômicas de forma diferenciada, de modo a tornarem-se novos pólos de dinamismo econômico. Se, em 1992, a Europa Ocidental representava 19% e os EUA 18% do PIB/PPC mundial frente a 17% do conjunto dos países BRICS (gráfico 1), em 2008 (ano de início da crise econômica mundial), a participação desses países no PIB/PPC mundial saltou para 30%, frente a 18% dos EUA e 17% da Europa Ocidental (gráfico 2).

O aumento das atividades econômicas e industriais significou também um aumento da emissão total de CO₂ desses países. De acordo com dados da Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), em 1992, os países BRICS representavam 23% das emissões, frente a 21% dos EUA, 14% da Europa Ocidental e 4% do Japão (gráfico 3). Em 2008, a participação dos países BRICS nas emissões totais de CO₂ saltou para 34%, frente a 17% dos EUA, 11% da Europa Ocidental e 4% do Japão (gráfico 4).

A China vem sendo o principal motor de crescimento econômico entre os BRICS e, por consequência, também o principal país emissor total de CO₂. Ao compararmos a China com os demais BRICS, sua participação nas emissões totais representava 43% em 1992, frente a 35% da Rússia, 12% da Índia, 6% da África do Sul e 4% do Brasil (gráfico 5). Em 2009, as emissões totais da China saltaram para 66% se comparadas com a Índia (14%), Rússia (13%), a África do Sul (4%) e o Brasil (3%) (gráfico 6).

Neste contexto, o quadro das emissões totais do CO₂ nos ajuda a demonstrar sua vinculação com o crescimento econômico dos países, decorrente da busca por desenvolvimento econômico e

industrial. Entretanto, esse quadro situa emissões pontuais e imediatas, uma vez que o período de aprox. 20 anos não é suficiente para mostrar os gases acumulados na atmosfera. Assim, não é possível demonstrar, com eles, as responsabilidades históricas dos países atualmente industrializados nos efeitos de longo prazo, nem um importante diferencial entre os países, que é o tamanho de suas populações. O gráfico 8, elaborado a partir de dados retirados da Agência Internacional de Energia e do Banco Mundial, apresenta a emissão **per capita** de CO₂ dos países BRICS, comparando-os aos EUA, Alemanha, e Japão. Esses dados mais precisos mostram que, em 2009, os EUA continuam a ser o país com maior emissão de CO₂ por habitante (17,67 toneladas per capita), diferentemente do que foi mostrado no gráfico 2, quando comparamos as emissões totais. O segundo país com maior volume de emissão per capita é a Alemanha (9,3 toneladas), seguida do Japão (8,64 toneladas). Sendo os países BRICS os mais populosos do mundo, a emissão de CO₂ calculado de acordo com suas populações muda o quadro de emissões totais apresentado inicialmente. Os BRICS emitiram juntos 4,72 toneladas de CO₂ per capita, sendo, portanto, muito

abaixo dos países atualmente desenvolvidos.

Do mesmo modo, se calcularmos as emissões per capita entre os países BRICS, a China (país com maior população do mundo) cai para terceiro lugar, com 5,83 toneladas de CO₂ por habitante em 2009. Em primeiro lugar está a Rússia (11,23 toneladas), seguida da África do Sul (9,18 toneladas). Já o Brasil (2,11 toneladas) e a Índia (1,38 toneladas) são os países dos BRICS que menos emitiram CO₂ per capita no ano de 2009 (gráfico 8).

Mostra-se necessário, portanto, atentar para as especificidades, diferenças e responsabilidades históricas dos países. Os dados indicam que as formas de produção, consumo e as fontes de energia utilizadas pelas potências tradicionais para seu desenvolvimento, combinadas a seus números de habitantes, tiveram um impacto negativo sobre a atmosfera, que não são recentes, mas sim acumulados nos últimos séculos. Os países que hoje procuram se desenvolver, reconhecem a necessidade de percorrer vias de desenvolvimento e industrialização menos impactantes sobre o meio ambiente e a vida de suas populações, mas reivindicam o direito ao

desenvolvimento e a responsabilidade diferenciada para encontrar soluções e saída da crise climática, especialmente no que se refere ao financiamento e a transferência de tecnologia para formas de produção, consumo e fontes de energia menos poluentes.

4. Princípios das responsabilidades comuns porém diferenciadas

Discutido no âmbito das conferências da ONU e cunhado no Protocolo de Kyoto, o princípio situa os debates sobre a configuração do regime internacional de mudanças climáticas, apontando para os papéis diferenciados entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, e as diferentes consequências do aquecimento global para os países em desenvolvimento e para os países desenvolvidos. Ele resulta da compreensão mais ampla sobre as conexões históricas entre o advento da Revolução Industrial, a formação do sistema internacional contemporâneo e a opção tecnológica pela energia fóssil, que sustentou essa revolução e o próprio desenvolvimento do sistema.

A primeira Revolução Industrial, na Inglaterra, introduziu uma nova fonte de energia, o carvão. Depois

dela, a estruturação de matrizes energéticas baseadas em energia fóssil (sobretudo o petróleo) alimentou o avanço industrial nos países europeus (e, posteriormente, dos EUA e do Japão). No século XIX, o sistema europeu unificou o mundo, política e economicamente, sob o impacto da aplicação bélica das conquistas da Revolução Industrial. Foram generalizados os padrões de produção por ela impulsionados, e instituído uma divisão internacional do trabalho comum em todo o globo. Politicamente, o controle das fontes de energia passou a ser um atributo de poder. Dessa forma, o controle político do território, portanto, geopolítico, passou a ser um componente crítico dessa questão.

Notoriamente, o sistema europeu era um entre outros até o século XVI/XVII. Havia, na época, sistemas mundiais alternativos e concorrentes como os da China – o “Império do Meio” –, da Índia – uma civilização extremamente avançada e consolidada –, do Império Otomano, entre outros. Todos eram sistemas mundiais opostos ao sistema internacional que nasceu na Europa ocidental. Conforme indica Braudel (2009), em relação a outros sistemas e outras civilizações, a Europa era relativamente atrasada. As principais

referências de civilização na época, em termos de produtividade econômica, desenvolvimento tecnológico e refinamento cultural, eram o mundo árabe, a Índia e a China. O mundo ainda conviveu, por mais quatro séculos, com as disputas entre sistemas civilizacionais-mundiais alternativos, que só foram resolvidas depois da Revolução Industrial, já no século XIX, que tornou hegemônico o sistema internacional europeu no mundo.

Essa é a origem da assimetria que se configurou no sistema internacional nesse processo de constituição e de evolução, na qual o domínio e o uso de fontes de energias não renováveis de origem fóssil estiveram no coração da criação de um sistema internacional profundamente assimétrico. As opções energéticas - carvão e petróleo - que estavam na matriz da Revolução Industrial (que permitiu ao sistema internacional europeu, através da vantagem tecnológica, se tornar mundialmente dominante) foram as que, dois séculos depois, se revelaram as grandes responsáveis pela crise ambiental global batizada de “aquecimento global” em função do efeito estufa.

O reconhecimento desse processo é a linha condutora do princípio das “responsabilidades

comuns, porém diferenciadas”. Os países que hoje compõem os BRICS buscam situar o enfrentamento ao fenômeno do aquecimento global junto ao esforço para reduzir as assimetrias herdadas da história do sistema internacional. O conjunto dos países em desenvolvimento (tendo o Brasil uma atuação de destaque) conseguiram inscrever esse princípio da diferenciação das responsabilidades históricas no regime internacional de mudanças climáticas no Protocolo de Kyoto. Para os países centrais, listados no Anexo I do Protocolo, foram fixadas metas quantitativas de redução da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa. Os países em desenvolvimento, por sua vez, assumiram o compromisso de implementar medidas e programas de redução da emissão de gases poluentes, mas sem assumir metas de redução pré-estabelecidas naquele momento, de modo a seguir se industrializando. Essa é uma conquista que os países em desenvolvimento tiveram na formatação do regime internacional de mudanças climáticas a partir da Rio 92.

No entanto, os Estados Unidos se negaram a ratificar o Protocolo de Kyoto. Já a União Européia (UE) procurou forçar sua alteração, esquivando-se do cumprimento de compromissos já assumidos e

pressionando para que os países em desenvolvimento assumam metas quantitativas de redução de emissão de gases poluentes. Essas são posturas que negam o princípio das responsabilidades históricas. Esses países, que tomaram a dianteira nos processos de industrialização e gestaram o capitalismo moderno, devastaram o planeta para alcançar a centralidade que hoje detêm no sistema internacional. Por outro lado, países em desenvolvimento e "emergentes", como o Brasil, já assumiram metas de redução voluntária de CO₂. O Brasil desenvolveu alternativas tecnológicas de energia limpa, sem estar submetido a imposição de metas quantitativas de redução de emissão de gases poluentes no âmbito do Protocolo.

Mostra-se necessário, portanto, abordar a crise ambiental levando em consideração o processo geopolítico que a gestou, evitando, desse modo, uma falsa conclusão de que compete aos povos dividir por igual o custo do enfrentamento do aquecimento global. Isso tem implicações concretas, como o financiamento e a transferência de tecnologia para a adoção de alternativas de desenvolvimento limpo nos países em desenvolvimento, em especial, alternativas energéticas que impulsionem a saída gradual da matriz fóssil para matrizes renováveis.

5. Matrizes energéticas

Segundo o último relatório de estatísticas da Agência Internacional de Energia, de 2011, o total da oferta primária de energia (a energia disponibilizada para ser transformada e/ou para o consumo final) no mundo passou de 6.111 tEP (toneladas equivalentes de petróleo) em 1973 para 12.150 tEP em 2009. Desse total de energia primária ofertada, a maior parte vem de fontes fósseis: petróleo, gás e carvão (32,8%, 20,9% e 27,2%, respectivamente, do total mundial em 2009) (IEA 2011, p. 6).

No que concerne o petróleo, a Rússia foi o principal país produtor em 2010 (12,6% da produção mundial, seguida da Arábia Saudita, com 11,9%), e o segundo maior exportador (247 Mt, depois da Arábia Saudita com 313 Mt) em 2009. Os principais importadores de petróleo no mundo são os EUA (510Mt importados em 2009), seguidos da China (199 Mt), do Japão (179 Mt) e da Índia (159 Mt) (Ibid., p. 11). Com relação ao gás natural, também a Rússia foi o principal produtor em 2010, com 19,4% da produção mundial, seguida dos EUA, com 18,7%. A Rússia também foi a maior exportadora (169 bcn, seguida

da Noruega, com 101 bcn exportado em 2009). Os principais países importadores de gás natural foram Japão, Alemanha, Itália e EUA, respectivamente (Ibid., p. 13). No que se refere ao carvão, mais especificamente a hulha, a China foi a principal produtora mundial em 2010 (3.162 Mt), seguida dos EUA (932 Mt) e da Índia (538 Mt). A Rússia foi a terceira principal exportadora da hulha (89 Mt, depois da Austrália com 298 Mt e da Indonésia com 162 Mt exportados em 2009), e a África do Sul a quinta principal exportadora naquele ano. O país que mais importou carvão em 2009 foi o Japão (187 Mt), seguido da China (157 Mt), da Coreia (119 Mt) e da Índia (88Mt) (Ibid., p. 15). Já a energia hidráulica, uma das principais fontes renováveis, tem no Brasil e na China os principais produtores mundiais em 2009 (tendo produzido 11,7% e 18,5%, respectivamente, do total mundial naquele ano). Em termos de capacidades instaladas, a China gerou 168 GW em 2008, seguida dos EUA (100 GW) e do Brasil (78GW). O Brasil está em segundo lugar no ranking dos países com maior porcentagem de energia hidráulica no total da geração de eletricidade (83,8%), atrás da Noruega (95,7%). Rússia, China e Índia ocupam o sexto, sétimo e oitavo lugar, respectivamente (Ibid., p. 19).

Temos, portanto, que os países BRICS estão entre os principais produtores, exportadores e importadores de fontes de energia fósseis (com destaque para a Rússia e a China) e renováveis (com destaque para o Brasil). Ao mesmo tempo, as potências tradicionais seguem sendo as principais importadoras e consumidoras de energia no mundo: em 2009, os países da OCDE consumiram 42,8% da energia mundial. A China, por sua vez, consumiu sozinha 17,3% da energia mundial naquele ano (Ibid., p. 30). No quadro geral, vemos que as fontes fósseis ainda continuam sendo as que irão subsidiar a indústria e o transporte nas próximas décadas. De acordo com Bermann (2012), "resulta que a humanidade vive a inexorabilidade de uma dependência extrema dos combustíveis fósseis" nas gerações que seguem. O uso dessa energia pelos países BRICS está ligado à reivindicação de seu direito ao desenvolvimento, e a responsabilização diferenciada das potências tradicionais, conforme já mencionamos, que historicamente utilizaram a energia fóssil para desenvolver-se no marco do sistema capitalista nos últimos séculos, respondendo, desse modo, pelos impactos e consequências ambientais

e climáticas negativas sobre a vida das populações.

Ao mesmo tempo, os países BRICS vêm aderindo a metas voluntárias de redução da emissão de gases de efeito estufa, e dando importantes passos em direção a uma mudança da matriz energética, conforme indicam os últimos relatórios apresentados por esses países ao Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, sigla em inglês) da ONU¹, além de outras

¹ O papel do IPCC vem sendo objeto de divergência entre analistas hoje. Ele opera com cenários e destaca na apresentação, para sensibilizar os gestores públicos, sempre o pior cenário, aquele em que não há sequer um regime internacional efetivo ou não há políticas nacionais adotadas pelos países de transição para fonte mais limpa de energia. O cenário apresentado publicamente tende a ser, então, um cenário de catástrofe iminente, levando a uma "dramatização". Segundo Bermann, o 4º Relatório de Avaliação do IPCC, de 2007, procurou apresentar a temática do aquecimento global decorrente da ação antrópica como um consenso científico, contribuindo para a construção do "pensamento único" energético. Entretanto, alguns cientistas divergem dessa noção, e afirmam que os membros do IPCC acabam representando fundamentalmente interesses de seus governos, perdendo em conteúdo científico, tornando o tema do aquecimento global um tema da "moda" que interessou somente a alguns países (BERMANN 2012). A credibilidade científica dos trabalhos do IPCC teria sido colocada à prova ao apontar para o desaparecimento das geleiras do Himalaia até 2035 como "muito provável", sem citar evidências, e o papel da ação do homem como causa do aquecimento global com probabilidade acima de 90%. Decorrente dessa divergência entre cientistas, Bermann afirma que "não existe um consenso de que as emissões de CO₂ de origem antropogênica tenham um efeito significativo

análises, que apresentaremos aqui de forma sintetizada.

De acordo com último relatório elaborado pelo governo sul-africano para o IPCC, as políticas adotadas na África do Sul antes de 1994 (quando o governo democrático foi instaurado) deixaram um legado de disparidades sociais, desemprego e consequências econômicas que afetam outros setores, sendo ainda desafios a serem superados pelo país. A economia sul-africana foi historicamente construída com base na abundância de recursos minerais em seu território e no setor primário, mas o país tem deslocado seu eixo econômico cada vez mais para o setor terciário ou de serviços, que inclui as fontes de energia renováveis. Segundo esse relatório, em 2000, 83% das emissões de gases de efeito estufa na África do Sul foram provenientes do abastecimento energético e consumo, sendo 7% consequência de processos industriais, 8% da agricultura e apenas 2% do setor de resíduos. Diante disto, o governo sul-africano reconhece a necessidade de criar políticas adequadas à mudança climática e

tornar a sua matriz energética mais limpa (DEA 2011, summary)

Como 80% das emissões de gases de efeito estufa estão atrelados ao fornecimento e uso de energia, existe uma forte tensão entre desenvolvimento e mitigação das mudanças climáticas. A África do Sul já submeteu ao *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) uma avaliação sobre a necessidade de fomentar o desenvolvimento tecnológico atrelado às energias limpas. Embora as estratégias de pesquisa e os monitoramentos sejam realizados por universidades, departamentos do governo, corporações públicas locais, entre outros, a infraestrutura, financiamento e especialização da mão-de-obra ainda são dificuldades latentes. (Ibid.)

De acordo com o *South Africa Energy Efficiency Report*, publicado pela empresa Enerdata em 2011, o país estabeleceu uma meta para o seu panorama energético em 2015: a redução em 12% da intensidade energética e a redução em 15% da demanda energética industrial. O acordo de eficiência energética foi assinado pelo Ministério de Energia e Minerais juntamente com representantes de 24 empresas que mais consomem energia no país.

para o aquecimento global", conforme afirma o IPCC (Ibid.).

(ENERDATA 2011a, p.2) Desde 2002, o consumo total de energia na África do Sul cresceu 4% ao ano. O consumo final cresceu no mesmo ritmo entre os anos 1990 e 2002, mas desde então tem reduzido a cada ano. Na década de 1990, o setor industrial absorvia aprox. 50% da distribuição final do consumo de energia, mas, já em 2009, o consumo de energia do setor industrial caiu para menos de 40%. Naquele ano, o setor de transporte absorveu aprox. 20% e o setor de serviços, agricultura e consumo residencial, aprox. 40% (Ibid., p.3, gráfico).

A emissão de CO² per capita também diminuiu consideravelmente (duas vezes mais que a intensidade energética total). Entre os anos 2000 e 2009, 40% desse decréscimo é explicado pela preferência de consumo por energias que sejam livres de carbono – renováveis - em detrimento daquela advinda do carvão. No entanto, o panorama de fontes sul africanas para a geração de energia, nas últimas décadas, ainda sinaliza a dependência do país em relação às energias fósseis. Em 2009, o carvão correspondia a 92% da geração de energia, enquanto que as fontes livres de carbono totalizam apenas 8% do total, sendo 6% fontes nucleares e 2% hídricas (Ibid.)

Quanto à indústria, a participação da energia elétrica no consumo total da energia industrial atingiu aprox. 40% do total em 2009 (frente a 30% em 1990). O uso de carvão e da lignite diminuiu em 30% desde 1990, passando para aprox. 38% em 2009. A percentagem de consumo de gás industrial aumentou para 10% em 2009, enquanto que em 1990 era de 2% (Ibid., p.5, gráfico)

No caso do Brasil, o relatório do governo ao IPCC afirma que as emissões de CO₂ diferem, em grande medida, dos países desenvolvidos, uma vez que, nestes países, o acúmulo de emissão de gás carbônico decorre do uso de combustíveis fósseis, enquanto que, no Brasil, as atividades agrárias e o desmatamento são os maiores responsáveis (BRAZIL 2010, p.13).

O setor energético brasileiro produz estimativas de emissões causadas pela produção de energia, sua transformação, transporte e consumo. As emissões mais relevantes são as de CO₂, fomentadas pelo transporte rodoviário (38%) e pela indústria (24%), e CH₄. Esta está relacionada às carvoarias, emissões fugitivas de óleo e atividades que envolvem o gás natural (Ibid.). Segundo o relatório do governo brasileiro, há uma série de programas

no país para promover uma significativa redução nas emissões de gases poluentes, facilitados pelo fato de o Brasil ser detentor de uma variada gama de fontes de energia limpa, apresentando baixos níveis de emissões de gases causadores do efeito estufa por unidade de energia ofertada (Ibid., p.17)

O Proácool nasceu ainda na década de 1970, na busca de enfrentar a crise do petróleo, diminuindo sua dependência. Nos últimos anos, o projeto foi implementado em vinculação com políticas urbanas, como é o caso do veículo movido a etanol. O relatório do governo brasileiro aponta que o Brasil já reduziu aproximadamente 600 milhões de toneladas de CO₂ desde 1975 (Ibid.).

Bermann (2012) recorda que, para o mundo alcançar a substituição de 20% da gasolina automotiva atualmente consumida no mundo, seria necessária uma área de 96,4 milhões de hectares para o etanol, equivalente a 7% da área arável total disponível no mundo. Além disso, para alcançar a substituição de 20% do óleo diesel mineral atualmente consumido no mundo, seria necessária uma área de 345,8 milhões de hectares para o biodiesel, equivalente a 25% da correspondente área arável disponível (FAO 2010 apud. BERMANN 2012).

Nesse sentido, as pesquisas no Brasil apresentam avanços, ao estarem direcionadas para a obtenção do etanol celulósico, que é produzido a partir da hidrólise do material presente no bagaço e na palha da cana-de-açúcar. Segundo o autor, neste sistema denominado de linha tecnológica (rota química e biológica), enzimas são utilizadas para transformar a celulose em açúcares, passando por fermentação e, então, convertidos em etanol. Além desta, haveria uma segunda linha em desenvolvimento, chamada de rota térmica, que é a gaseificação deste material seguida pela síntese de combustíveis líquidos. Com tudo isso, espera-se um aumento da produtividade em torno de 30% a 40%, podendo atenuar, segundo Bermann, a escala de terras necessárias para a substituição da gasolina. Com relação às perspectivas da produção de biodiesel, elas se concentram no aproveitamento das microalgas e, dessa forma, não competem com áreas agricultáveis utilizadas para o cultivo de alimentos. Por fim, há também o biogás, que pode ser obtido em grande escala a partir dos resíduos sólidos urbanos. Todos esses processos precisam, entretanto, de comprovação científica e conhecimento tecnológico para a produção em grande escala, sendo ainda grandes desafios, a serem

superados através de políticas públicas nacionais e internacionais (Ibid.).

De acordo com o *Brazil Energy Efficiency Report* 2011, elaborado pela empresa Enerdata, o objetivo brasileiro é de poupar 109 KWh de eletricidade até 2030. Em 2008, o país assinou o Plano Nacional de Mudança Climática (PNMC), firmando o compromisso de reduzir o desflorestamento, promover o uso eficiente das fontes energéticas nos vários setores da economia, bem como manter a utilização de energias renováveis nos setores de energia e transporte. No período entre 1990 e 2008, houve um aumento de 3% ao ano no consumo total de energia no país, que foi reduzido no ano de 2009 devido à crise econômica global (ENERDATA 2011b, p.2)

Segundo esse informe, as fontes do consumo total de energia no Brasil são o petróleo (40% no consumo total), seguido de fontes de energia não comerciais, como madeira e bagaço (32%), hidroeletricidade (14%), gás (7%), carvão (5%) e energia nuclear (3%). Em 2009, a indústria demonstrou grande participação no consumo final de energia do país, seguida pelo setor de transportes, que absorveu 1/3, por fim, o consumo doméstico e a agricultura representaram 22% do consumo final naquele ano (Ibid.).

No caso da China, o último relatório do governo chinês enviado ao IPCC afirma que o país vem sofrendo os impactos das mudanças climáticas, como um processo de desertificação, redução da produção agrícola, alterações nos cursos de rios, mudanças de biomassa em áreas florestais, entre outros. Segundo esse relatório, a China tem se empenhado para reagir a tais fenômenos, adotando medidas, tais como projetos de construção de reservatórios de água, reforço de diques para evitar inundações ao longo dos rios, desvio de águas do sul para o norte, ajustes da estrutura agrícola e dos sistemas de colheita, incentivo ao cultivo de culturas resistentes à seca, criação de reservas ambientais, conservação de florestais naturais, entre outros (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA 2004, p.7).

De acordo com a evolução apresentada pelo governo chinês nesse relatório, desde os anos 1980, o governo chinês passou a atentar para o padrão de transformação do crescimento econômico e aos ajustes da estrutura econômica. Uma de suas principais políticas foi a redução do consumo de energia e outros recursos, além da utilização eficiente desses e controle da poluição industrial. A China também passou a organizar sua

indústria de óleo e gás, criando a PetroChina (China National Petroleum Corporation) e a Sinochem (China Petroleum and Chemical Corporation). O país ampliou as suas leis florestais e regulou a expansão dos pastos (Ibid., p.11). A partir de 1992, a China passou a investir em desenvolvimento sustentável, adotando em 1994 o “*China’s Agenda 21*”. O governo iniciou um processo de fechamento de empresas que utilizavam tecnologia atrasada, apresentavam elevado consumo energético ou que representavam ameaça devido ao seu elevado grau de poluição. Passou-se a investir no aumento da capacidade de suas hidroelétricas, na capacidade de geração de energia nuclear, além de criar áreas de captação de energia eólica (“*wind farms*”). A partir dos anos 2000, o relatório afirma que a China passou a desenvolver mais intensamente sua capacidade hidroelétrica. O biogás, a energia solar e a tecnologia geotérmica foram popularizados em áreas rurais. O “*Program of Action for Sustainable Development in China in the Early 21 Century*” foi lançado em 2003, dando as bases para as novas políticas de desenvolvimento sustentável (Ibid., p.8).

De acordo com o *China Energy Efficiency Report*, publicado pela

Enerdata em 2011, a China propõe reduzir em 17% sua intensidade energética até 2015. Neste sentido, o governo chinês, diante da importância de um plano de eficiência energética para o médio e longo prazo, tomou medidas, tais como incentivos financeiros, financiamento de projetos de eficiência em prédios e na indústria, melhoria nos preços dos contratos públicos, entre outros (ENERDATA 2011c, p.2)

Entre 1990 e 2002, o país teve crescimento no consumo total de energia de 2.3% ao ano. A partir disto, devido ao acelerado crescimento econômico, esse valor subiu para 10% ao ano, direcionado especialmente pelo consumo energético do setor industrial (Ibid.).

Em 2008, 80% da energia gerada na China tinha como base o carvão, enquanto apenas 15% eram provenientes da hidroeletricidade. Portanto, para ter uma matriz mais renovável até 2020, o governo chinês pretende investir 180 bilhões de dólares em energia solar, eólica, em hidrelétricas e energias de biomassa (Ibid., p.3). O consumo de energia da indústria na China cresceu 2% ao ano entre 1990 e 2000, saltando para 11% ao ano entre 2000 e 2009, mostrando que, ao contrário do ocorrido em muitos países, a crise econômica

global não fez com que o consumo de energia da indústria chinesa caísse (Ibid., p. 4).

No caso da Índia, o último relatório elaborado para o IPCC, de 2004, oferece dados de emissão de CO₂ de dez anos antes, 1994, quando foram emitidos na Índia 1.228.540 (Gg) de CO₂, resultando em uma emissão per capita de 1.3 toneladas. De todo o CO₂ emitido, 61% corresponderam à atividade do setor energético, 28% do setor agrícola, 8% do processo industrial, 2% de dejetos e 1% de silvicultura, utilização e mudança da terra (MINISTRY...2004, p.12). Nesse ano, a Índia tinha uma das mais baixas emissões de CO₂ no mundo (Ibid. p.23).

O governo afirma se preocupar com as mudanças climáticas, tendo em vista que grande parte da sua população depende de setores sensíveis ao clima, como a agricultura e a exploração de elementos florestais (Ibid., p. 5). Por isso, o país investe há mais de 200 anos em pesquisa e monitoramento climático, o que tem lhe garantido uma experiência científica moderna na área de ciência da atmosfera. O setor de tecnologia também tem sido recorrido para esse fim, empregando satélites, estações de tempo e tecnologias para monitoramento do solo. O know-how

indiano não tem sido explorado apenas em nível nacional, mas muitos pesquisadores da Índia têm participado de processos científicos internacionais, como na avaliação de relatórios do IPCC. Além disso, segundo esse relatório, o governo vem se esforçando na promoção de energias renováveis, como a permissão para que se misturasse 5% de etanol ao petróleo (Ibid. p.12).

O governo indiano informa que vem utilizando, além dos meios científicos, a ferramenta da educação, a fim de aumentar a consciência de sua população a cerca do problema das mudanças climáticas. Ele implementou o Sistema de Informação Ambiental (ENVIS – Environmental Information System) por todo o país, com o objetivo de gerar informação e conhecimento sobre o tema a um público que se estende desde tomadores de decisão e planejadores políticos, a pesquisadores e estudantes. Além disso, o Ministério de Meio Ambiente e Floresta da Índia coordena um projeto em que estudantes pesquisam informações relacionadas à atmosfera, solo, água, vegetação, entre outros, e reportam suas pesquisas ao website do projeto GLOBE (*"Global Learning and Observations to Benefit the Environment"*) (Ibid. p. 12). Nesse

aspecto, o relatório aponta para a difusão de tecnologias referente a energias renováveis, administração dos recursos hídricos e florestais, pesquisas relativas à conservação e ao consumo do petróleo, e educação ambiental em escolas, como algumas das iniciativas governamentais, que se valem do campo educacional e científico para lidar com a questão climática no país (Ibid. p. 13).

De acordo com o *India Energy Efficiency Report*, da Enerdata, de 2011, a Índia declara a intenção de reduzir em 5% o consumo de energia até 2015. Para tal fim, o governo indiano adotou em 2001 uma lei sobre eficiência energética (*Energy Conservative Act*) exigindo que os grandes consumidores de energia implementassem ações específicas, sendo uma delas a padronização do desempenho de aparelhos eletrônicos (ENERDATA 2011d, p.2)

Desde 1990, o consumo de energia primária tem crescido rapidamente (4% ao ano), passando para 5% em 2005. Em contraposição, o consumo total de energia per capita é baixo, atingindo apenas 0.6 toneladas em 2009. No mesmo período, entre 1990 e 2009, este informe também aponta que houve redução nas emissões de CO₂ por unidade de PIB em 0,5% ao ano. A maior fonte de

energia indiana advém do carvão, sendo ele responsável por 42% do consumo primário de energia do país em 2009, seguido pela biomassa (26%). Produtos derivados do petróleo cobrem 23% das necessidades indianas e o gás 7%. A produção nuclear e as hidrelétricas são responsáveis por apenas 2% da matriz (Ibid.).

Do mesmo modo, em termos de produção de energia, 85% dela foi gerada por combustíveis fósseis em 2009, sendo que o carvão correspondeu a 70% das fontes para geração de eletricidade naquele ano. Dentre as energias renováveis, desenvolveu-se significativamente a energia eólica nos últimos anos, mas esta ainda representa menos de 2%, enquanto a energia nuclear representa 2% do total. Ao todo, as energias renováveis decresceram de 27% em 1990, para 16% em 2009 (Ibid., p.3). Por fim, de acordo com esse informe, o consumo industrial de energia cresceu 5,5% ao ano desde 2003, devido ao alto crescimento econômico (entre 6 e 9% ao ano desde 2003). Verificou-se que o consumo de energia não foi afetado pela crise econômica e cresceu em 7% em 2009 (Ibid., p. 6)

Finalmente, no caso da Rússia, o último relatório do governo russo ao IPCC aponta que, em 2000, o governo

desenvolveu um Sistema Federal de Energia, responsável por todos os setores energéticos do país até 2020. A Estratégia de Energia prevê o aumento de consumo interno de energia primária, oscilando entre 1,14% e 1,36%, dependendo da taxa de crescimento econômico. Já o decréscimo da intensidade energética está avaliado em 1,7%-2,1% da intensidade energética. (INTER-AGENCY COMMISSION 2002, p.7).

O governo russo afirma, nesse relatório, que é, atualmente, um dos países mais poluentes, devido ao consumo de combustíveis fósseis, que emitem CO₂, tal como carvão, petróleo, gás natural, turfa (em pequena quantidade) e uso de combustíveis orgânicos secundários. No entanto, em 1999, o total de emissões anuais de CO₂ diminuiu de 850 milhões de toneladas devido à diminuição de combustíveis fósseis na produção industrial, seja ela realizada em centrais térmicas ou caldeiras. (Ibid., p. 9). As estratégias para a redução de poluentes se concentram, portanto, no setor energético. As políticas adotadas pelo governo russo para o período até 2020 têm como prioridade a utilização mais eficiente dos recursos naturais e do potencial científico, técnico e econômico disponível para a melhoria da

qualidade de vida da sua população (Ibid., p. 13)

De acordo com esse relatório, o aumento substancial na eficiência energética é essencial para a recuperação social e econômica do país. As taxas de crescimento e, especialmente, a reestruturação da economia e os avanços tecnológicos, determinam a dinâmica do aumento da eficiência energética. Ou seja, o crescimento do consumo de energia diminui o aumento do PIB devido à participação dos serviços e produtos de alta tecnologia. Neste sentido, a reestruturação econômica compensaria mais que o incremento do consumo de energia (Ibid., p. 14)

Além da modificação estrutural, a Estratégia de Energia prevê medidas institucionais e tecnológicas para garantir políticas direcionadas à economia de energia. A Rússia tem um grande potencial organizacional e tecnológico para tal fim que resultaria na redução do consumo atual do país para 40-48% ou 360-430 Mtce ao ano. Em relação ao PIB, o consumo doméstico de energia no período de 2001-2020 aumentaria aproximadamente 1.35 vezes, em caso de um crescimento econômico em torno de 1.5% por ano. O “*Energy Efficient Economy*”, programa de metas para o período 2002-2005, com

perspectivas para 2010, previu o aumento considerável na produção de energia elétrica e demais energias renováveis. O projeto está previsto até 2020 (Ibid.)

De acordo com o *Russia Energy Efficiency Report*, 2011, da empresa Enerdata, o país tem a meta de reduzir em 56% a intensidade energética até 2030. Para tal, a Rússia planeja criar um mercado aberto de energia, promovendo, segundo esse informe, a progressiva liberalização dos preços da energia no mercado doméstico, a fim de fomentar o uso racional e o estabelecimento de um "mercado para serviços energéticos". O governo russo adaptou, em novembro de 2009, a Lei Federal de Conservação Energética e Eficiência Energética, com o intuito de estruturar o arcabouço legal e econômico para a promoção da eficiência energética (ENERDATA 2011e, p. 2).

O consumo de energia per capita, na Rússia, em 2009, foi duas vezes maior que o consumo médio mundial. Já o consumo total do país, baseado no gás e petróleo (53% e 21%, respectivamente, em 2009), cresceu entre os anos 1995-2008, mas, devido à crise econômica global (2009), sofreu uma redução de 10%. Além de gás e petróleo, a matriz energética russa, em 2009, era

composta por carvão (16% do consumo primário²), energia nuclear (7% do consumo primário), hidroeletricidade (2% do consumo primário) e biomassa (1% do consumo primário) (Ibid.).

Ainda segundo esse informe, a indústria foi responsável por 45% do consumo final de energia na Rússia em 2009 (Ibid., p.2). Com o crescimento econômico entre 1995 e 2009 e elevação dos preços da energia, houve uma redução da intensidade energética e da emissão de CO₂ por unidade do PIB, que caiu 4,3% por ano, sendo 90% dessa redução atribuída à queda na intensidade da energia e 10% à substituição por fontes energéticas que emitem menos CO₂ (Ibid., p.3).

6. Conclusão

O presente *Policy Brief* buscou situar o debate sobre matrizes energéticas e desenvolvimento desigual no marco das discussões atuais que nortearam a Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Argumentamos que o aumento das emissões de CO₂

² De acordo com a empresa de pesquisa e consultoria Enerdata, o consumo primário refere-se ao consumo total de energia no país.

dos países BRICS, em um cálculo bruto de emissões totais, acompanhou o crescimento econômico desses países. Entretanto, em um cálculo detalhado das emissões per capita por país, vimos que as emissões dos países BRICS ainda é substancialmente inferior às das potências tradicionais. Com isso, demonstrou-se ser necessário atentar para as especificidades e responsabilidades históricas de cada país, compreendendo suas estratégias de desenvolvimento, que levaram aos impactos e efeitos sobre o meio ambiente, o clima e a vida de suas populações. Recuperamos, assim, as bases do princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, que continuou norteando os debates vinte anos após a primeira conferência da ONU no Rio de Janeiro, em 1992. Argumentamos que, um enfrentamento à questão ambiental hoje no âmbito multilateral deve partir do reconhecimento das responsabilidades históricas pelo fenômeno do aquecimento global. É necessário que um regime internacional preserve essa lógica, promovendo a desconcentração, preservando o direito ao desenvolvimento e estabelecendo as responsabilidades conforme a responsabilidade histórica que cada

um tem pela poluição e pela geração desse fenômeno.

Mostramos que a produção e consumo mundial de energia ainda está fundamentalmente baseado nas fontes fósseis. Os países que compõem os BRICS estão entre os principais produtores, exportadores e importadores de petróleo, gás e carvão, fontes de energia que fomentaram e ainda fomentam as economias dos países atualmente desenvolvidos, e cujo acesso e controle ainda determina a geopolítica mundial. As discussões que envolveram o debate ambiental dos últimos 20 anos vêm sendo a necessidade de gradual transição da dependência dessas fontes de energia (que são finitas) para fontes renováveis, o que exige investimento, pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Assim, o financiamento e a transferência de tecnologia para fomentar novas matrizes energéticas foi um tema de discussão entre países desenvolvidos e em desenvolvimento no âmbito da Rio+20. Pudemos mostrar aqui que os países BRICS, apesar de ainda sustentarem seu crescimento e desenvolvimento econômico com base em fontes fósseis, vêm dando importantes passos em direção a fontes renováveis, como a energia solar, eólica, hidráulica e

com base em processos biológicos. Destacamos o papel do Brasil, cuja matriz energética sempre foi diferenciada e, em grande parte, baseada em fontes que emitem menos CO₂, como a hidroeletricidade e os agrocombustíveis.

As questões ambientais não podem ser consideradas como empecilhos ao desenvolvimento, nem podem ser reduzidas somente à emissão de CO₂. Elas dizem respeito essencialmente às formas de vida das populações, ao seu direito à saúde, a um ambiente limpo, ao acesso aos bens comuns e naturais, os quais muitas vezes são fontes de renda e trabalho da grande parte da população mundial. O acesso e o desenvolvimento de tecnologias que possam mitigar ao máximo a emissão de poluentes e os riscos ambientais é um importante passo. Conforme mostramos em nosso último *Policy Brief* (de maio de 2012), os países centrais, especialmente os EUA, ainda mantêm o monopólio sobre, e o controle de acesso a importantes tecnologias e processos de inovação através de seu sistema de propriedade intelectual. Os países BRICS vêm buscando romper esse monopólio, reivindicando, também no marco do atual debate ambiental, o financiamento e a transferência de

tecnologia, marcando as responsabilidades diferenciadas dos países centrais nas soluções e saída da crise ambiental.

Os principais elementos, discutidos no marco da Rio+20, que compõem a chamada "economia verde" - mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL), crédito de carbono, redução de emissões por desmatamento e degradação (REDD), pagamento por "serviços ambientais", etc. - são ainda elementos divergentes e em disputa, que correm o risco de apresentarem soluções falsas, se deixados somente sob uma lógica de mercado. São fundamentais as ações dos governos e uma abordagem integral, que envolvem os aspectos políticos e sociais de uma chamada "economia verde". Essa compreensão e abordagem mais ampla só podem existir a partir de um regime que reconheça as responsabilidades históricas pelo aquecimento global dos países centrais. Os países BRICS têm um papel de liderança nas próximas décadas na proposta de alternativas que viabilizem o desenvolvimento sustentável e na redução das profundas assimetrias que marcam o mundo contemporâneo.

7. Referências

BRAUDEL, F. **Civilização material, economia e capitalismo, séculos XV-XVIII**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009

BRAZIL. Ministry of Science and Technology. General-Coordination on Global Climate Change. **Second National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010. Disponível em: http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/items/2979.php. Acesso em: 23 mai. 2012.

BERMANN, Célio. A questão Energética: Impasses e desafios na Rio+20. In: RIBEIRO, W. C. (org.), **Dilemas da Rio+20: ordem ambiental internacional, economia verde e inclusão social**. No Prelo.

DEA 2011. **South Africa's Second National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Department of Environmental Affairs, Republic of South Africa, Pretoria. Disponível em: http://unfccc.int/resource/docs/natc/snc_south_africa_.pdf. Acesso em: 23 mai. 2012.

ENERDATA. **South Africa Energy Efficiency Report**. Trends in Global Energy Efficiency 2011a Disponível em: [http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/9344c8ededc6aa2fc12578640051aed8/\\$file/south%20africa.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/9344c8ededc6aa2fc12578640051aed8/$file/south%20africa.pdf). Acesso em: 12 jun. 2012.

_____. **Brazil Energy Efficiency Report**. Trends in Global Energy Efficiency 2011b. Disponível em:

[http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/1b6ed2d18136aa5bc1257864004d09a6/\\$file/brazil.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/1b6ed2d18136aa5bc1257864004d09a6/$file/brazil.pdf). Acesso em: 12 jun. 2012.

_____. **China Energy Efficiency Report**. Trends in Global Energy Efficiency 2011c. Disponível em: [http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/63246e62080610aec12578640050f217/\\$file/china.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/63246e62080610aec12578640050f217/$file/china.pdf). Acesso em 12 jun. 2012.

_____. **India Energy Efficiency Report**. Trends in Global Energy Efficiency 2011d. Disponível em: [http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/f67913c6b17fc4adc12579d0004f0d2b/\\$file/india%20energy%20efficiency%20report.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/f67913c6b17fc4adc12579d0004f0d2b/$file/india%20energy%20efficiency%20report.pdf). Acesso em: 12 jun. 2012

_____. **Russia Energy Efficiency Report**. Trends in Global Energy Efficiency 2011e. Disponível em: [http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/5fe3ef5f71dab20cc1257864005185df/\\$file/russia.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot316.nsf/veritydisplay/5fe3ef5f71dab20cc1257864005185df/$file/russia.pdf). Acesso em: 12 jun. 2012.

INTER-AGENCY COMMISSION of the Russian Federation on Climate Change. **Third National Communication of the Russian Federation**. Submitted in accordance with articles 4 nd 12 of the United Nations Framework Convention on Climate Change. Moscow, 2002. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/russia3.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Key World Energy Statistics 2011**. Disponível em http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2011/key_world_energy_stats.pdf. Acesso em maio de 2012.

MINISTRY of Environment and Forest. **India's Initial National**

Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual: os BRICS no atual debate sobre mudanças climáticas

Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Government of India. New Delhi, 2004. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/indnc1.pdf>. Acesso em: 23 maio de 2012.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. **Initial National Communication on Climate Change.** Executive Summery. Beijing, 2004. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/chnnc1exsum.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2012.

Anexo I

Gráfico 1

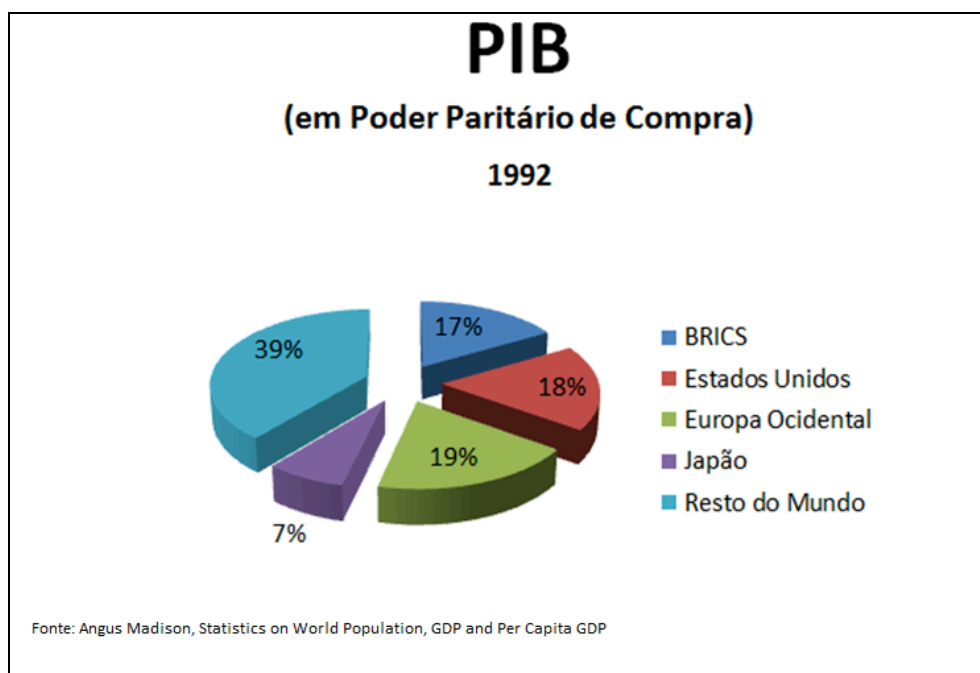
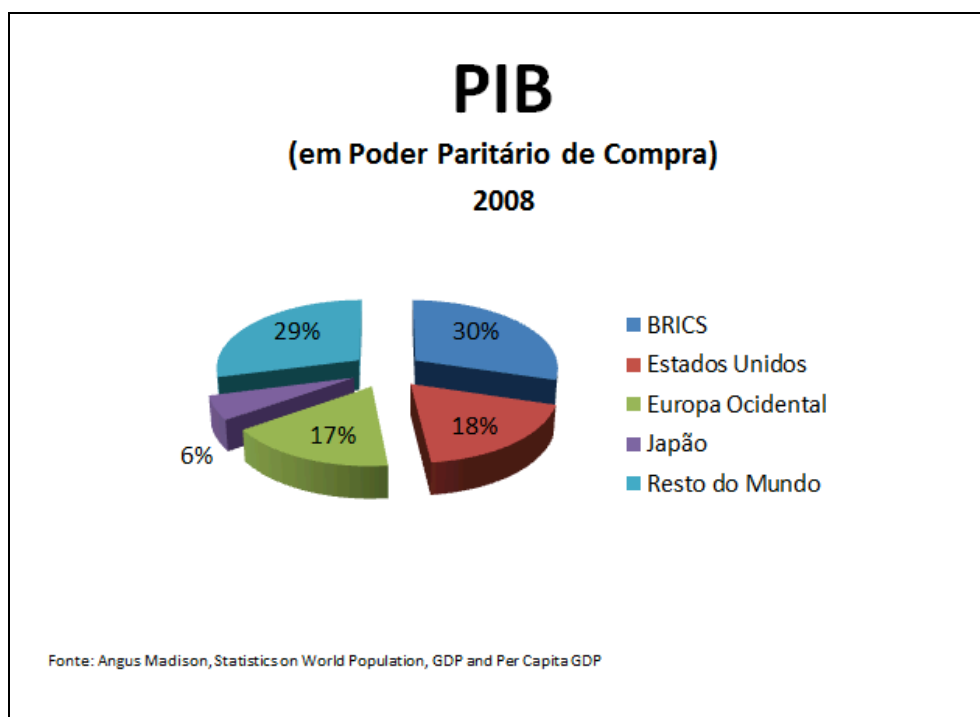


Gráfico 2



Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual: os BRICS no atual debate sobre mudanças climáticas

Gráfico 3

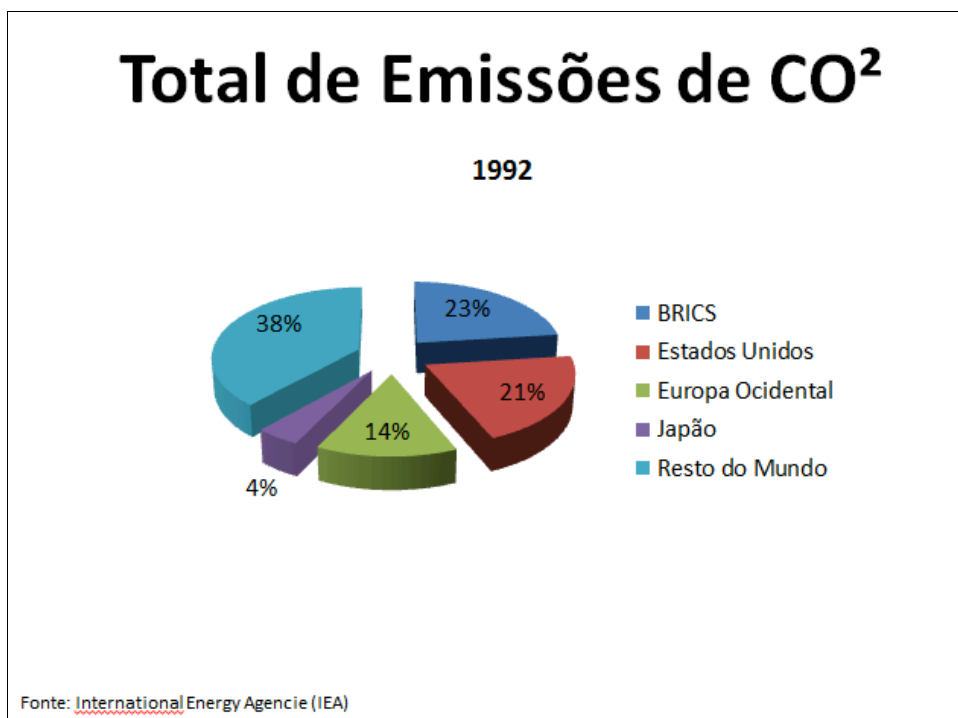
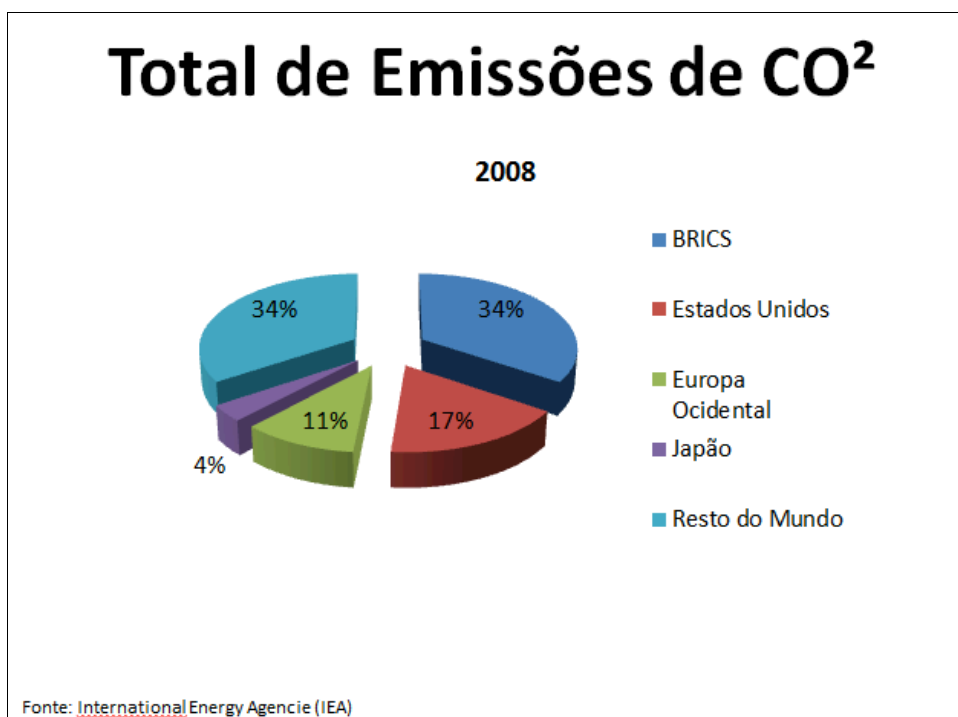


Gráfico 4



Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual: os BRICS no atual debate sobre mudanças climáticas

Gráfico 5

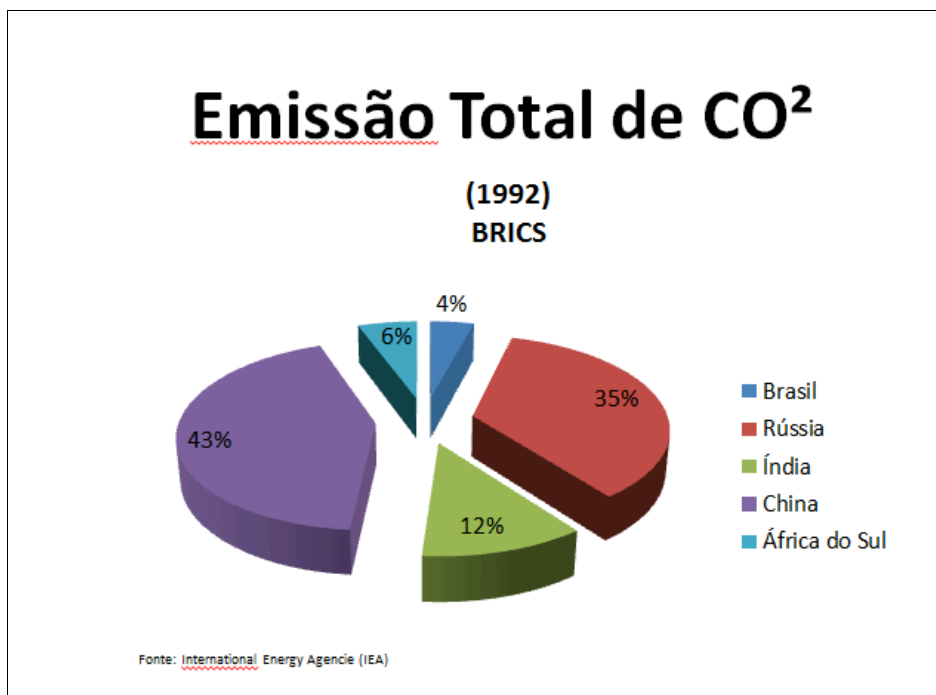
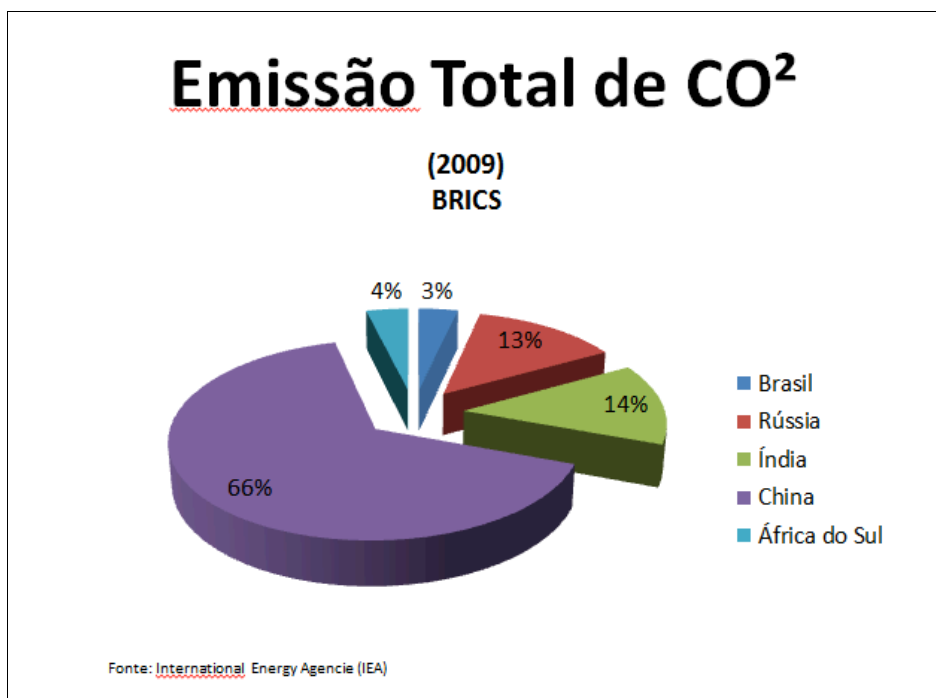
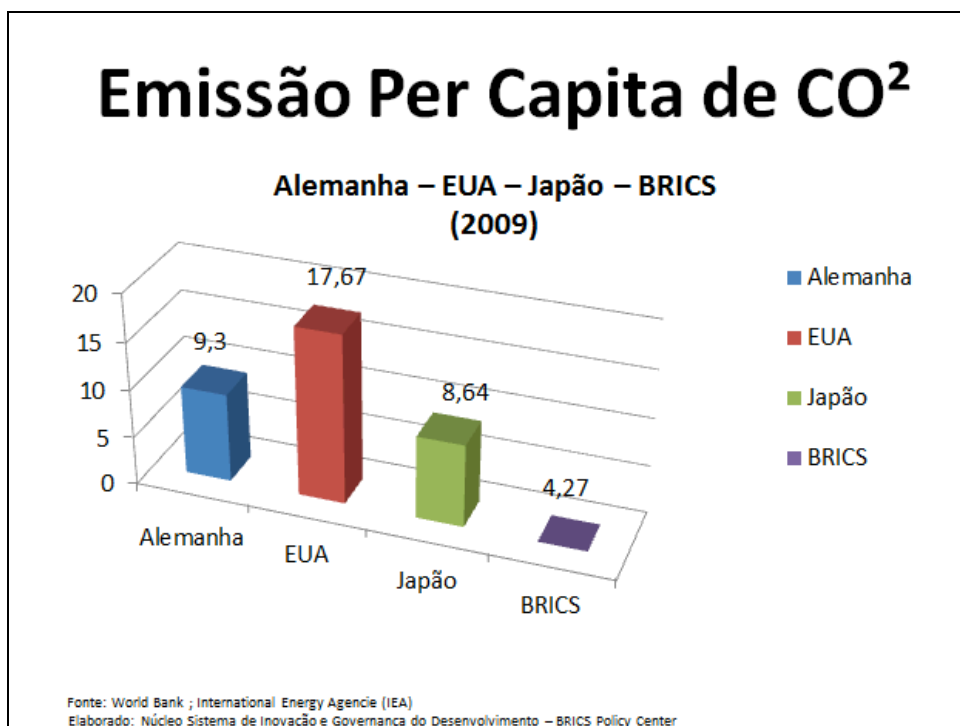


Gráfico 6



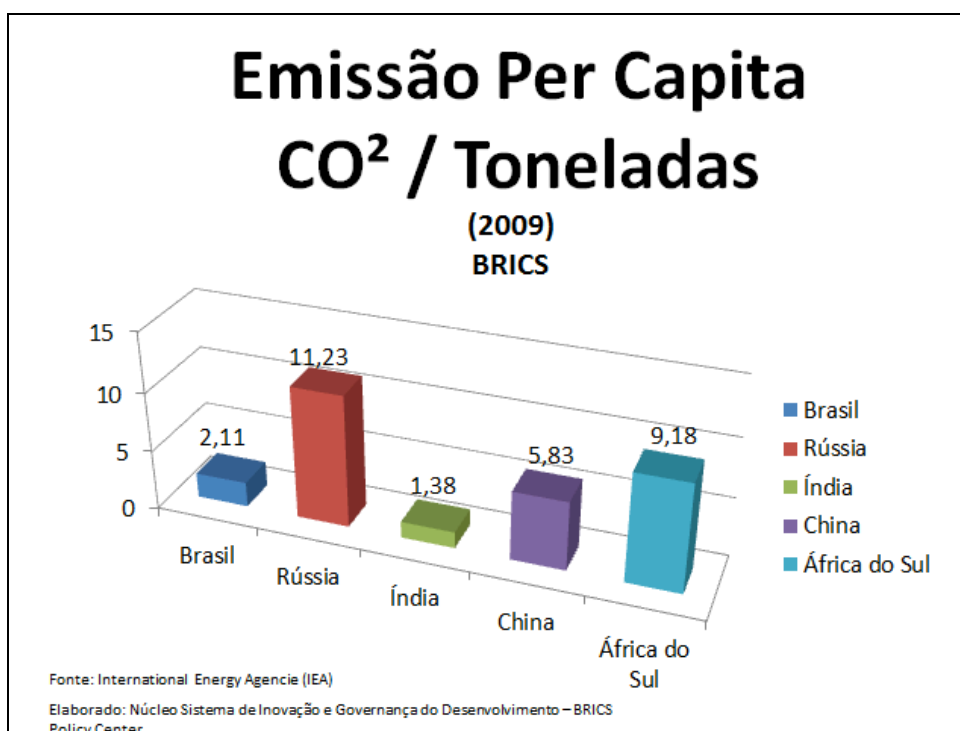
Matrizes energéticas e desenvolvimento desigual: os BRICS no atual debate sobre mudanças climáticas

Gráfico 7



*emissão de CO₂/toneladas

Gráfico 8



*emissão de CO₂/toneladas