

Balanco contábil das nações: reflexões sobre os cenários de mudanças climáticas globais

José Roberto Kassai[†]

FEA / USP

Yara Consuelo Cintra Θ

FGV-RJ

Rafael Feltran-Barbieri ^{Ω}

NECMA/USP/PCY

Luís Eduardo Afonso[‡]

FEA-USP

Luiz Nelson Carvalho[‡]

Universidade de São Paulo

Alexandre Foschine[‡]

NECMA/USP

RESUMO: O objetivo deste trabalho é elaborar o balanço patrimonial de países com base nos cenários de mudanças climáticas e de aquecimento global apontados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, da Organização das Nações Unidas (ONU). O estudo leva em consideração o estoque de recursos florestais e o saldo residual entre as emissões e capturas de carbono ou *Greenhouse gas (GHG)* estimadas para cada país, em 2020 e em 2050, de acordo com os relatórios *Special Report on Emission Scenarios (SRES) A1B1 e A2B2*. A pesquisa foi conduzida de forma multidisciplinar, envolvendo conceitos das áreas de biologia das mudanças climáticas, de energia, de geociência, de economia e da contabilidade. Esta última que foi utilizada para delimitar o

Recebido em 21/09/2010; revisado em 28/09/2010; aceito em 14/03/2011; divulgado em 05/03/2012

Correspondência autores:*

[†]Doutor em Controladoria e Contabilidade pela FEA/USP. Professor da FEA/USP
Endereço: Rua Albino Puttini n. 111, Vila Guarani, Jundiaí – SP – Brasil,
E-mail: jrkassai@usp.br
Telefone: (11) 4586.3676

^{Ω} Doutor em Ciências pelo PROCAM/USP. Professor e pesquisador do NECMA/USP
Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 908, Cidade Universitária, São Paulo – SP – Brasil
E-mail: rafaelfb@usp.br
Telefone: (11) 3091.5870

[‡]Doutor em Controladoria e Contabilidade. Professor da FEA/USP
Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 908, Cidade Universitária, São Paulo – SP – Brasil,
E-mail: lnelson@usp.br
Telefone: (11) 3091.5820

[‡]Agrônomo e Máster Business Administration. Pesquisador do NECMA/USP/PCY
Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 908, Cidade Universitária, São Paulo – SP – Brasil, CEP 05.508/900
E-mail: afoschine@uol.com.br
Telefone: (11) 3091.5820

Θ Doutora em Controladoria e Contabilidade. Professora da EBAPE/FGV-RJ
Endereço: Praia de Botafogo, 190, s.536, Rio de Janeiro – RJ – Brasil
E-mail: ycintra@pobox.com
Telefone: (21) 3799-5430

[†] Doutor em Economia pela FEA/USP. Professor da FEA/USP
Endereço: Av. prof. Luciano Gualberto, 908 – Cidade Universitária – São Paulo – SP – Brasil
E-mail: lafonso@usp.br
Telefone: (11) 3091.5820

Nota do Editor: Esse artigo foi aceito por Antonio Lopo Martinez.



Esta obra está licenciada sob a Licença Creative Commons – Atribuição-Uso não-comercial-Compartilhamento pela mesma licença 3.0 Unported License

objeto da pesquisa e servir de método, por meio da técnica *Inquired Balance Sheet*, para mensuração e classificação dos ativos, dos passivos e dos patrimônios líquidos ambientais. Selecionou-se uma amostra de sete países representantes do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) e de países desenvolvidos da América, Europa e Ásia (EUA, Alemanha e Japão). Os balanços contábeis de cada país foram avaliados em unidades equivalentes de produto interno bruto (PIB), ajustados pelo consumo de energia per capita em toneladas equivalente de petróleo (TEP) e em mega toneladas de carbono (MtonC), precificadas pelo custo (US\$) de captura de carbono sugeridos pela ONU. Os resultados da pesquisa mostram que os países desenvolvidos estão consumindo recursos de outras nações e de gerações futuras e, apesar de Brasil e Rússia apresentarem superávits ambientais, o balanço consolidado do planeta no cenário de 2050 aponta para uma situação deficitária ou falimentar, com “passivo a descoberto” ou patrimônio líquido negativo equivalente a US\$ 2,3 mil anuais para cada um dos atuais 6,6 bilhões de habitantes (2008) e um passivo ambiental equivalente a um quarto do PIB mundial. Este relatório contábil não convencional é uma prestação de contas global diante dos cenários futuros e sugere ações coordenadas que envolvam aspectos sociais, ambientais, culturais e econômicos.

Palavras- chaves: Balanço das Nações; balanço contábil das nações; BCN; mudanças climáticas globais; patrimônio líquido ambiental.

1.INTRODUÇÃO

Foram necessários milhares de anos para que a humanidade atingisse o seu primeiro bilhão de habitantes, o que ocorreu aproximadamente em 1802., e n Nesses últimos dois séculos, houve um crescimento substancial da população, atribuído ao aumento da produção de alimentos e às melhorias nas condições de saúde e de saneamento básico. Segundo estimativas, a população mundial pode atingir 9 bilhões em poucas décadas, com aumento de um bilhão de habitantes a cada 15 anos, como mostra a figura 1, elaborada com dados obtidos da Organização das Nações Unidas - ONU (www.un.org).

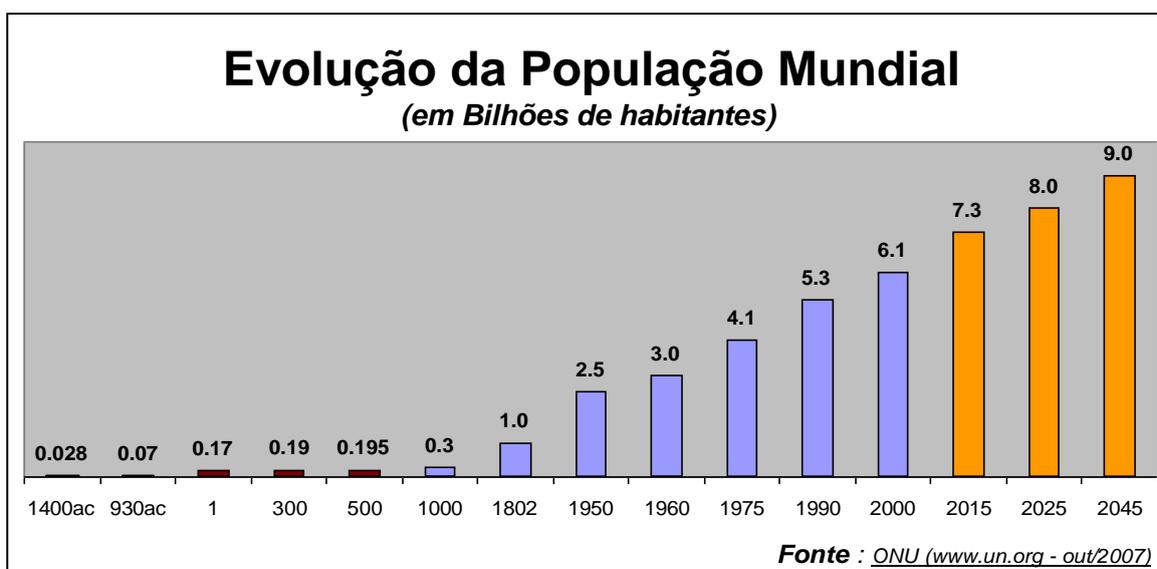


Figura 1 – Evolução e perspectivas da população Mundial (ONU).

Essa população terá que atender às suas necessidades básicas e, para manter o nível atual de consumo de recursos, considerados escassos e em parte não renováveis, continuará emitindo os gases que provocam o efeito estufa (GHG) e que contribuem para o aquecimento global (UCS, 2008). A Agência Internacional de Energia estima que, em 2050, a necessidade energética demandada pela população global deverá ser 110% maior que a observada em 2004, enquanto o crescimento do uso do petróleo será de 30%. (Sachs, 2007).

GHG (*Greenhouse gas*) ou os gases do efeito estufa (GEE) são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha e dificultam seu escape para o espaço. Isso impede que ocorra uma perda demasiada de calor para o espaço, mantendo a Terra aquecida. O efeito estufa é um fenômeno natural que acontece desde a formação da Terra e

é necessário para a manutenção da vida no planeta, pois sem ele a temperatura média da Terra seria 33°C mais baixa do que a atual, impossibilitando a vida no planeta, tal como conhecemos hoje (Ortega, 2008).

Marcovitch (2006, p. 13), em suas pesquisas sobre como mudar o futuro diante das mudanças climáticas globais, ressalta os questionamentos sobre os quais em que pesquisadores e estudiosos estão se debruçando:

Aquecimento global afeta a saúde humana e a oferta de alimentos? Em que intensidade o uso de energias fósseis agrava a concentração de gases de efeito estufa? Quais as alternativas para estabilizar este nível de concentração? Qual a probabilidade de elevação dos níveis do mar e quais as áreas mais vulneráveis? Como decisões de nível local, regional ou nacional resultam em mudanças climáticas globais? Como reduzir os impactos de hábitos de consumo insustentáveis sobre a natureza? Como a oferta de água potável poderá ser diminuída pelas mudanças climáticas?.

Com isso, a pergunta que fica é: “Os filhos e netos desta atual geração irão pagar esta conta? Ou é possível tomar medidas coletivas para minimizar esse passivo ambiental?.”

Espera-se que ambas as medidas sejam tomadas; medidas serão tomadas pelas nações para atingirem um desenvolvimento sustentável, a exemplo do protocolo de Kyoto, e as gerações futuras terão que arcar com o saldo desta conta, ainda que deficitária.

O protocolo de Kyoto é um tratado internacional, por força do qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a emissão dos seis GHG (dióxido de carbono-CO₂, metano-CH₄, óxido nitroso-N₂O, perfluorcarbonetos-PFCs, hidrofluorcarbonetos-HFCs, hexafluoreto de enxofre-SF₆) em, pelo menos, 5,2% em relação aos níveis de 1990. Foi negociado em Kyoto, no Japão, em 1997, e aberto para assinaturas em 16/03/98, sendo ratificado em 16/03/99, e entrou em vigor em 16/03/2005. Os países devem cumpri-lo a partir de 2008, até o ano de 2012, com efetivas reduções ou meios alternativos como investimentos em mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) e créditos de carbono. (Marcovitch, 2006)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos mecanismos de flexibilização criado pelo Protocolo de Kyoto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE) ou de captura de carbono (sequestro de carbono) por parte dos países desenvolvidos (Anexo I). O propósito do MDL é prestar assistência a países em desenvolvimento para que viabilizem o desenvolvimento sustentável. (Marcovitch, 2006)

Assim, de modo genérico, o objeto deste estudo exploratório é identificar o passivo ambiental que cada cidadão de todas as nações terá que arcar e, para isso, será necessário converter informações de natureza qualitativa em informações de natureza monetária ou contábil.

Não se tem conhecimento de outros estudos semelhantes e, neste contexto, o objetivo deste trabalho é elaborar o balanço patrimonial das nações, isto é, dos principais países e do planeta consolidado e, reunindo informações de natureza multidisciplinar, propor a classificação do que seriam os ativos, os passivos e o patrimônio líquido ambiental, de acordo com os seus recursos naturais e respectivas capacidades de *carbon sequestration*. E, para responder à questão da pesquisa, os balanços serão apresentados em unidades per capita, para cada um dos países analisados e para o consolidado do planeta.

Os países escolhidos para compor a base de dados desta pesquisa são representantes do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) e de países desenvolvidos da América, Europa e Ásia (EUA, Alemanha e Japão). A amostra representa 32% da área emersa do planeta, 50% da população mundial, 68% do produto interno bruto (PIB) mundial e envolve os principais blocos econômicos, como a União Européia (UE), Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico (APEC), Tratado Norte Americano de Livre comércio (NAFTA) e Área Livre de Comércio das Américas (ALCA). Abrange também os cinco “*monster country*” (Kennan, 1993), isto é, países com territórios continentais, populações gigantescas e com missões importantes no futuro da humanidade.

A figura 2, adaptada do Google Map (2010), ilustra a localização desses países.

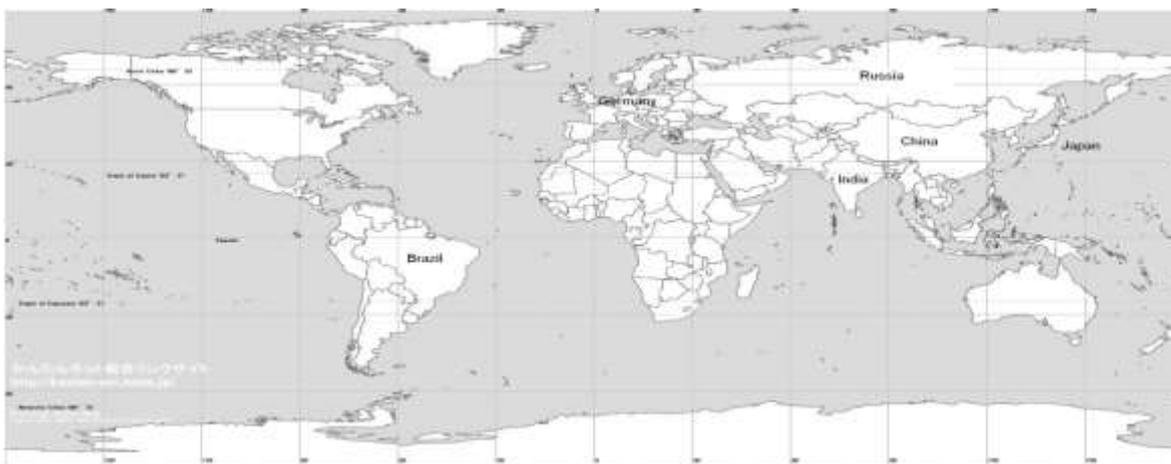


Figura 2 – Países selecionados na amostra (Brasil, Rússia, Índia, China, EUA, Japão e Alemanha).

Para fins desta pesquisa, os cenários futuros serão os estabelecidos pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* da Organização das Nações Unidas (ONU), mais especificamente as previsões constantes dos relatórios *Special Report on Emission Scenarios (SRES)* A1B1 e A2B2, e com refinamento propostos neste trabalho, referentes a simulações de outras variáveis na questão de sequestro de moléculas de carbono, como: tipo de florestas, desmatamento e uso de tecnologia.

O método *inquired balance sheet* ou balanço perguntado (Kassai, 2004) será utilizado para a mensuração monetária das variáveis quantitativas e qualitativas envolvidas neste estudo, pois traduz a lei de equilíbrio entre débitos e créditos, entre as origens e aplicações, e se baseia na equação fundamental da contabilidade (ativo menos passivo é igual ao patrimônio líquido), permitindo a elaboração de relatórios contábeis em situações de escassez ou dificuldades de obtenção de dados.

Esta pesquisa se caracteriza como de natureza descritiva e exploratória, com a obtenção de informações de bancos de dados oficiais, revisões bibliográficas e definições de constructos que possibilitem atingir o objetivo almejado.

O trabalho se justifica pela relevância das questões envolvidas, e espera-se que os relatórios contábeis possam permitir análises e interpretações sobre o futuro das nações e, nos mesmos moldes das reuniões empresariais, possam contribuir para o processo decisório de cada cidadão ou gestor planetário. E, compartilhando-se da em consonância com a opinião de MARCOVITCH (2006, 26): “Com um único propósito de: mudar o futuro e de permitir a sobrevivência da espécie humana, revigorando o conceito de que o homem também habita o mundo, e não somente sua casa, cidade ou país.”

2.0 AQUECIMENTO GLOBAL E OS PRINCIPAIS EVENTOS RELEVANTES

Apesar de estudos atmosféricos do início do século passado (Arrhenius & Callendar) já revelarem aumento significativo da temperatura global, só recentemente houve consenso de que tal aquecimento é provocado pela ação humana, como mostram os estudos sobre “ice-core”. A linha conservadora argumentava que as variações climáticas dos últimos dois séculos eram repetições extremas de oscilações naturais dos processos glaciais. Mas o argumento foi derrubado justamente em seu alicerce: cilindros de gelo de mais de 3 mil metros de comprimento foram retirados dos polos através por meio de perfurações precisas. As bolhas de ar preservadas durante a formação das camadas de gelo

ao longo de milhares de anos foram analisadas quanto às concentrações de gases de efeito estufa (GHG), revelando a composição atmosférica de cada época (RAMATHAN & CARMICHAEL, 2008).

Estudos de “ice-core” proporcionados pela exploração desses cilindros evidenciaram que as concentrações de GHG não mudaram significativamente até 1750 e, a partir dessa data, o aumento foi abrupto (ALLEY, 2000; OSBORN & BRITTA, 2006). As concentrações de Dióxido de Carbono (CO₂) aumentaram de 280 ppm (partícula por milhão), em 1750, para 430 ppm em 2005, enquanto o metano (CH₄), os nitrosos (NO_x) saltaram, nesse mesmo período, de 715 ppb (partícula por bilhão) e 270 ppb para 1774 e 320 (HOWWELING *et al.*, 2008; OSTERBERG *et al.*, 2008). O duplo reconhecimento de que esses gases efetivamente agravam o efeito estufa, e de que o repentino aumento de suas concentrações só poderia ser explicado pelas atividades industriais, praticamente, acabaram com a discórdia.

O reforço veio da *Union of Concerned Scientist – Citizen and Scientist for Environmental Solutions* (UCS) (www.ucsusa.org), representado por vinte detentores do Prêmio Nobel e mais dezenove norte-americanos detentores da Medalha Nacional de Mérito da Ciência. Após analisar os relatórios sobre mudanças climáticas discutidas no final do século, os cientistas não apenas confirmaram o quadro preocupante como também acusaram o governo Bush de manipular politicamente os órgãos reguladores para proteger as fontes de poluição. A influência das UCS, se não sensibilizou o governo federal dos EUA, que mantém o seu veto ao Protocolo de Kyoto, pelo menos promoveu a mobilização de 17 estados e mais de 400 cidades norte-americanas, entre elas Nova York, Los Angeles e Chicago, levando-os a estabelecerem suas próprias cotas de diminuição de emissões, muitas delas bem mais radicais do que as de Kyoto. O relatório da UCS enfatiza os seguintes dados (UCS, 2008):

- A temperatura média do planeta subiu 0,6 graus Celsius no século XX.
- O aquecimento no século XX é maior do que em qualquer época durante 400-600 anos.
- Sete dos dez anos mais quentes do século XX ocorreram na década de 90.
- As montanhas glaciais estão desaparecendo no mundo, a exemplo dos Permafrost.
- O gelo flutuante do Ártico tem perdido 40% de sua espessura nas últimas 4 décadas.

- O nível do mar está aumentando cerca de três vezes mais rápido nos últimos 100 anos.
- Há um número crescente de estudos que mostram plantas e animais mudando variedades e comportamento.
- As correntes marinhas estão mudando de direções.
- O nível do mar poderá elevar-se 4,9 metros.

A quarta edição do relatório do IPCC (2007) teve um diferencial em relação às demais versões e relacionado com os métodos adotados nas análises climáticas. Desta vez, foram utilizados computadores de grande capacidade de processamento, o que permitiu a simulação de um maior número de variáveis e com maior precisão. Enquanto que os maiores computadores brasileiros utilizados pela comunidade científica até o ano de 2010 estavam muito aquém da capacidade de um terabyte de processamento, cientistas de países como o Japão e EUA já dispunham de computadores com mais de cinquenta terabytes (mil gigabyte) e já se fala em petabyte (IPCC, 2007). O Brasil adquiriu o seu primeiro computador de grande porte, com mais de 15 terabytes de processamento, e foi instalado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Ministério de Ciência e Tecnologia (INPE, 2011).

O relatório financeiro *Stern Review Report*, que trata dos impactos econômicos do aquecimento global, foi encomendado pelo Tesouro Britânico em 2006 e tornou-se a cartilha de agenda política europeia para investimento governamental e privado, ao mesmo tempo em que se transformou no mais criterioso manual da emergente “*Climate Change Economics*”. O *Stern Report* avalia os desafios ambientais e as novas oportunidades de negócios, tendo o lucro com reputação ambiental, como uma nova ordem mundial e baseados em três necessidades: (1) precificação do carbono; (2) tecnologia de eficiência energética; e (3) mudança comportamental do consumo. (STERN, 2006)

Não obstante, o mercado financeiro se antecipou às recomendações do *Stern Review Report*. A Bolsa do Clima de Chicago ou “*Chicago Climate Exchange (CCX)*”, fundada em 2003, disponibiliza dois principais tipos de ações: cotas de carbono, via Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) previstas pelo protocolo de Kyoto, e sequestro de carbono via projetos de reflorestamento e manutenção florestal, independentes do protocolo. No primeiro caso, empresas públicas ou privadas que reduzirem suas emissões para aquém do máximo estabelecido vendem seu “direito de

poluir” ou suas “cotas de carbono evitado” para empresas que, por opção ou incapacidade tecnológica, não cumpriram suas metas. No segundo caso, projetos governamentais ou privados vendem cotas de carbono sequestrado pela biomassa, contabilizados por meio de manutenção de reservas florestais ou reflorestamentos. As empresas que detêm essas ações “compensam” suas poluições como se estivessem resguardando ou plantando árvores, que, para crescerem, consomem carbono da atmosfera (CCX, 2008).

A figura seguinte descreve o cronograma histórico, ou a curva do conhecimento, dos principais eventos relevantes sobre o aquecimento global, iniciando pela descoberta do dióxido de carbono em 1753 por Joseph Black até a proclamação do “Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT)” pela ONU (2008), tendo como slogan: “As Ciências da Terra a Serviço da Humanidade”.

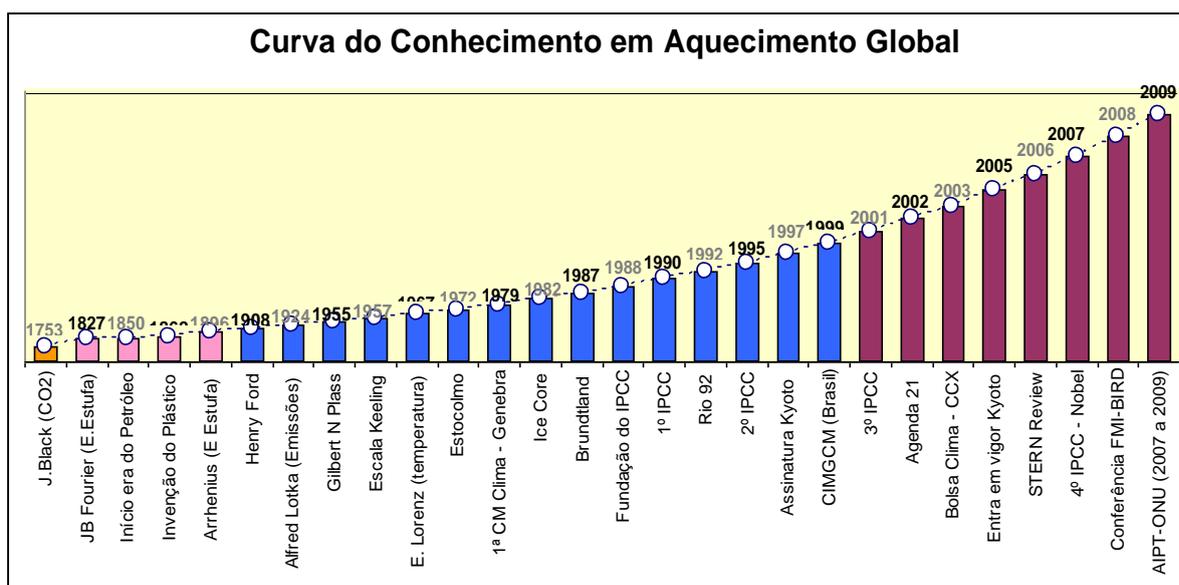


Figura 3 – Curva do conhecimento em aquecimento global.

1753: Joseph Black (1728-1799), médico, físico e químico escocês, descobre o Dióxido de Carbono e inicialmente o denomina de “ar fixo”. (<http://faculty.cua.edu/may/black.pdf>, 2010)

1827: Jean Batiste Joseph Fourier (1768-1830), historiador, físico e matemático francês, desenvolve o conceito de “efeito estufa” ou (*greenhouse*) como condição *sine qua non* da estabilidade climática do planeta, possibilitando a vida. (http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Fourier, 2010)

1850: A moderna **era do petróleo** teve início em meados do século XIX quando o norte-americano, conhecido como “Coronel Drake”, encontrou petróleo a cerca de 20

metros de profundidade no oeste da Pensilvânia, e foi usado inicialmente como mistura no querosene. Em 1859, perfurou um poço utilizando um sistema de percussão ao estilo bate-estaca. A gasolina foi inventada em 1886. (MGB, 2007)

1862: Invenção do Plástico por Alexandre Parkers à base de celulose,. Vvinte anos depois, o plástico se popularizou com a descoberta da “baquelita”, pelo químico belga Leo Baekeland. Demora 400 anos para se decompor na natureza. (<http://www.planetaplastico.com.br/main.htm>, 2010)

1896: Svante August Arrhenius (1859-1927), químico sueco, ganhador do Prêmio Nobel de Química em 1903, lança a hipótese de que as atividades humanas, como a queima de carvão, elevariam o efeito estufa, tornando-o maléfico e elevando a temperatura do planeta. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Svante_Arrhenius, 2010)

1908: Henry Ford inicia a produção em massa de carros, um dos principais ícones de emissões de carbono. A patente da invenção do carro movido à combustão é de Karl Benz em 1885. (http://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford, 2010)

1924: Alfred James Lotka (1880-2949), químico, demógrafo, ecologista e matemático, nascido em Lemberg, atual Ucrânia, afirma que as atividades industriais dobrariam a emissão de Dióxido de Carbono em 500 anos. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Alfred_J._Lotka, 2010)

1955: Gilbert Norman Plass (1921-2004), físico canadense, residente nos EUA, foi pioneiro nos estudos em que concluiu que o aumento do CO₂ intercepta os raios infravermelhos que seriam liberados para o espaço, ocasionando aumento de temperatura (efeito estufa). (http://en.wikipedia.org/wiki/Gilbert_Plass, 2010)

1957: Curva de Keeling: o ano de 1957 foi considerado o “Ano Geofísico Internacional” e o químico e oceanógrafo norte-americano Charles David Keeling (1928-2005) foi convidado para iniciar a primeira medição em escala global dos níveis de CO₂, no Monte Mauna Loa – Havaí. Ele, que havia descoberto que os níveis de carbono eram em torno de 315 ppm, surpreendeu-se com a elevação das medidas nos anos seguintes: 1958 (315,7ppm), 1959 (316,65ppm), 1960 (317,58ppm) e assim sucessivamente, até 2004 (378,41ppm). (<http://sio.ucsd.edu/keeling/>, 2010) .

1967: Edward Norton Lorenz (1917-2008), meteorologista e matemático norte-americano, formado pelo *Massachussets Institute of Technology Meteorologist (MIT)*, desenvolveu um sistema não-linear, tridimensional e determinístico

denominado “Atrator de Lorenz” e aplicação do “efeito borboleta” na “Teoria do Caos”. Fez a primeira simulação computadorizada sobre a elevação da temperatura global, calculando aumento de 0,50 graus Celsius quando a atmosfera atingisse o dobro da concentração de Dióxido de Carbono da encontrada no período pré-industrial. (<http://web.mit.edu/newsoffice/2008/obit-lorenz-0416.html>, 2010)

1972: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como “Estocolmo 72”, na qual onde representantes dos países desenvolvidos defendiam a diminuição do crescimento geral para amenizar efeitos deletérios da poluição, enquanto países subdesenvolvidos defendiam crescimento econômico e seu direito de poluir. ([http://pt.wikipedia.org/wiki/Confer%C3%Aancia de Estocolmo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Confer%C3%Aancia_de_Estocolmo) , 2010)

1979: Primeira Conferência Mundial sobre o Clima, realizada em Genebra/Suíça, reconhece os problemas do aquecimento global.

(http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/negocia_inter/pre_convencao.asp, 2010)

1982: Primeiros trabalhos científicos de “*Ice Core*” raso nas revistas de alto impacto “Science” e “Nature”.

(<http://www.geosc.psu.edu/people/faculty/personalpages/ralley/index.html> , 2010)

1987: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecido como “Relatório *Brundtland*” ou “Nosso Futuro Comum”, no qual se cunhou oficialmente o termo “desenvolvimento sustentável” como aquele que levasse em conta oportunidades de trabalho decente e responsabilidade ambiental. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Brundtland Commission](http://en.wikipedia.org/wiki/Brundtland_Commission) , 2010)

1988: Fundação do **Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC)** a partir da Organização Internacional de Meteorologia e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. É constituído de três grupos que tratam: (I) dos aspectos científicos das mudanças climáticas; (II) dos sistemas socioeconômicos e dos sistemas naturais; e (III) das limitações de GHG e outras ações necessárias. (<http://www.ipcc.ch/>, 2010)

1990: Primeiro Relatório do IPCC, conhecido como *Assessment Report (AR-I)*, evidencia a responsabilidade das atividades humanas sobre o aquecimento global. (<http://www.ipcc.ch/>, 2010)

1992: Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, conhecida como “RIO 92 ou “*Earth Summit*”, na qual onde foi

definida a “Agenda 21” e assinada a Convenção das Nações Unidas em Mudanças Climáticas (CNUMC). A Conferência de “Estocolmo 72” foi insignificante diante da magnitude deste encontro ocorrido no Brasil. (<http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>, 2010)

1995: Segundo relatório do IPCC (AR-II), demonstrando os impactos do aquecimento global sobre os países. Início das reuniões anuais da COP (Conferência das Partes – 1) no âmbito da UNFCCC, em Berlim. (<http://www.ipcc.ch/>, 2010)

1997: Assinatura do Protocolo de Kyoto, no âmbito da CPO-3, em que as nações desenvolvidas se comprometiam a reduzir suas emissões para que os níveis entre 2008-2012 se iguallassem aos observados em 1990 e a normatização dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e créditos de carbono. (http://www.onu-brasil.org.br/doc_quioto.php, 2010)

1999: Tendo em vista a adesão do Brasil ao Protocolo de Kyoto, foi criada a **Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)**, pelo decreto de 07/07/99 alterado pelo decreto de 10/01/06. Fica criada a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo decorrentes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte. (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4016.html>, 2010)

2001: Terceiro Relatório do IPCC (AR-III), em que são propostas medidas econômicas para mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. (<http://www.ipcc.ch/>, 2010)

2002: Johannesburg Summit 2002 ou Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecido como Rio+10, para avaliar a implementação da “Agenda 21”, (http://www.un.org/jsummit/html/basic_info/basicinfo.html, 2010)

2003: Chicago Climate Exchange - criação voluntária da **Bolsa do Clima de Chicago (CCX)**, para negociação de ações ligadas ao crédito de carbono via Kyoto, e sequestro de carbono via mecanismos de compensação. (<http://www.chicagoclimatex.com/>, 2010)

2005: Entra em vigor o **Protocolo de Kyoto**, no âmbito da COP-6, em 16/05/05. O Brasil assinou o acordo em 29/04/98 e o ratificou em 23/08/02. O presidente George W. Bush alegou que os compromissos desse acordo interfeririam negativamente na economia norte-americana e, por isso, os EUA continuam de fora desse pacto

internacional, apesar das medidas isoladas por parte de um terço de seus estados e em mais de 400 de suas cidades. (http://www.onu-brasil.org.br/doc_quioto.php, 2010)

- 2006: Relatório Stern ou “Stern Review Report”**, encomendado pelo governo do Reino Unido e elaborado por Nicolas Stern e numerosa equipe. Pela primeira vez reuniram-se grandes economistas a eminentes quadros das ciências, na denúncia dos riscos de uma hecatombe ecológica. Evidenciou-se que o custo das alterações climáticas equivale a uma perda anual de 5% do PIB, enquanto que os custos anuais de reduções calculados pelo IPCC chegam a 1% do PIB. Surge a terminologia “econometria do desenvolvimento sustentável” e abre-se uma janela de alternativas para empreendimentos no desenvolvimento de cada país. (http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf, 2010) e (http://www.equalities.gov.uk/stern_review.aspx, 2010)
- 2007: Quarto Relatório do IPCC (AR-IV)** e a atribuição ao IPCC o Prêmio Nobel da Paz, dividido com o ex-vice-presidente norte-americano Al Gore pela campanha e documentário “Uma Verdade Inconveniente” sobre os impactos físicos, econômicos e sociais provocados pelas mudanças climáticas globais. (<http://www.ipcc.ch/>, 2010)
- 2008: Conferência do FMI e BIRD** lança, em conjunto, novo modelo de financiamento agrícola, visando a combater a fome, a diminuir o desmatamento e a mitigar aquecimento global, com aporte de bilhões de dólares para nações emergentes. (<http://ictsd.org/i/news/pontesquinzenal/11166/>, 2010)
- 2009: Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT)**, proclamado pela Organização das Nações Unidas (ONU), compreende o período de 2007-2009, sendo 2008 o ano principal. A meta número 1 é “assegurar o uso maior e mais efetivo pela sociedade dos conhecimentos acumulados sobre o Planeta, graças ao trabalho de mais de 400 mil pesquisadores das Ciências da Terra”. O slogan é “*Earth Science For Society*”, ou “As Ciências da Terra a Serviço da Sociedade”. (<http://www.un.org>, 2010)

3.ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCESSAMENTO DA PESQUISA

Para a elaboração dos balanços contábeis de países de acordo com os cenários de mudanças climáticas globais, propostos nesta pesquisa, as discussões envolveram conceitos de áreas multidisciplinares que estão contidos nos seguintes passos:

(1) Apuração dos saldos residuais de carbono de cada país em MtonC e em dólares americanos nos cenários previstos;

(2) Conversão do produto interno bruto (paridade de poder de compra – PPC ou *purchasing Power parity – PPP*) de cada país em unidades equivalentes per capita de número de habitantes e de consumo médio de energia em tonelada equivalente de petróleo – TEP. O conceito de paridade poder de compra é indicado pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial como sendo a forma mais adequada para comparações internacionais, pois os preços são ajustados para um determinado país de referência (KILSZTAJN, 2000). Como são os mesmos preços para todos os países, o PIB PPP representa a variação real da atividade econômica dos países, independentemente de variações de sua política cambial. E, por essa razão, foi adotado neste trabalho, tendo como país de referência os EUA.

(3) Fechamento dos balanços contábeis dos países pela técnica *inquired balance sheet* ou balanço perguntado.

Os saldos residuais de carbono são apurados em função do estoque de carbono florestal e do solo de cada país, da parcela evitada menos as emissões estimadas nos cenários 2020 e 2050, medidas em MtonC e convertidas para dólares em função do valor sugerido pelo IPCC. O PIB per capita de cada país, paridade do poder de compra, é convertido por uma unidade equivalente relativa ao consumo médio de energia de cada nação, medido em tonelada equivalente de petróleo (TEP), para equalizar as diferenças regionais relacionadas às características geográficas e do nível de conforto de cada país e que, num cenário de mudanças climáticas, supõe-se que possam se alterar. Para o fechamento dos relatórios contábeis, será utilizada uma técnica contábil denominada *inquired balance sheet*, que simplifica o processo de escrituração, dado o grau de imprecisão e a dificuldade no tratamento das informações, e que se baseia no princípio básico contábil e de equilíbrio entre causas e efeito: ativo menos passivo é igual ao patrimônio líquido.

Para fins deste estudo, o ativo será avaliado pelo PIB “equivalente” em dólares americanos per capita; o passivo corresponderá à obrigação ambiental de cada cidadão na

meta de redução de carbono; e o patrimônio líquido estará correlacionado com o saldo residual superavitário (ou deficitário) de cada cidadão ou país, diante de todas as nações, conforme ilustra a figura abaixo.

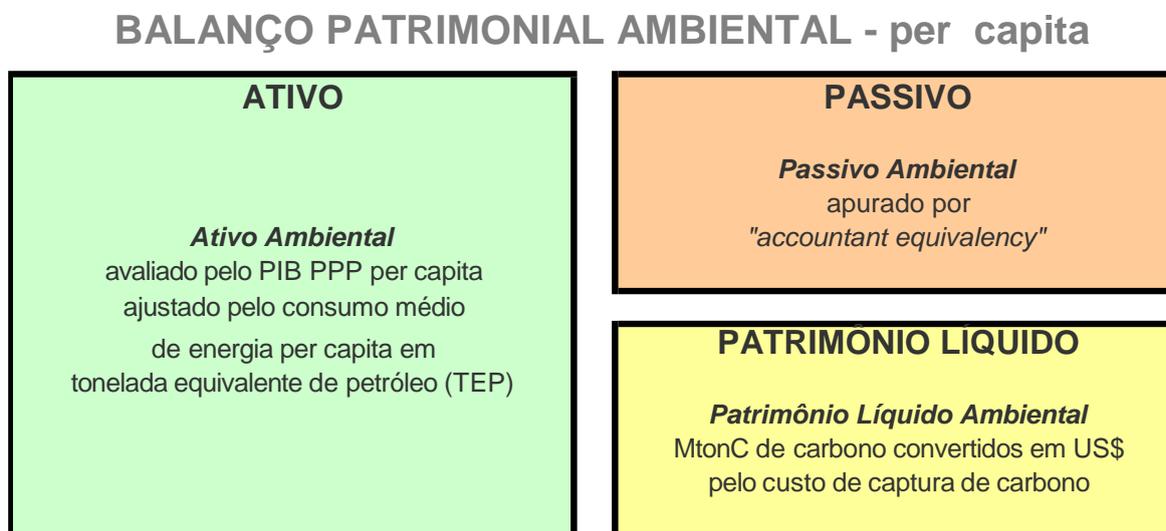


Figura 4 – Constructos do modelo “Balanço Patrimonial Ambiental” das Nações.

3.1 Apuração dos Saldos Residuais de Carbono de cada País em MtonC e Conversão em Dólares Americanos

Para a apuração dos saldos residuais e do balanço de emissão/captura de carbono, foram realizadas consultas à literatura especializada, com cruzamento de informações que permitiram gerar dados compostos, específicos, não prontamente disponíveis. Os dados obtidos foram distribuídos nas tabelas 1 a 4, duas considerando ausência de desmatamento e duas considerando taxas fixas de desmatamento nos países, todas em unidades Mega Tonelada de Carbono (MtonC). Esses números foram replicados nas tabelas 5 a 8, convertendo-se as unidades em dólar americano (US\$), levando-se em consideração o custo médio de captura de carbono, dadas as tecnologias atuais, sugerido pelo IPCC (2007), de US\$ 45,00/tonC. As tabelas 1 a 8 encontram-se no anexo 1, ao final deste trabalho.

Cada uma das quatro tabelas elementares – tabelas de 1 a 4 – e das réplicas em valores monetários – numeradas de 5 a 8 - contém nove colunas com as seguintes rubricas: país, estoque de carbono florestal potencial, emissão acumulada de carbono em cenário A1B1 do IPCC, emissão acumulada de carbono em cenário A2B2, captura de carbono pela biomassa florestal e solo, captura industrial de carbono com alta tecnologia, captura

industrial de carbono com baixa tecnologia, saldo acumulado de carbono (melhor cenário relativo), saldo acumulado de carbono (pior cenário relativo).

Detalhes da obtenção dos dados específicos de cada coluna são apresentados abaixo:

Tabelas de 1 a 4:

1. Coluna PAÍIS: países analisados neste artigo
2. Coluna ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL E DE SOLO: Considera-se estoque todo o carbono contido na biomassa e nos compostos orgânicos no solo. Nesse sentido, florestas são depositários de “carbono evitado” na atmosfera. É comum a literatura empregar os dados de estocagem como sugerido pelo *Human Development Report* 2007/2008 (ONU, 2007), cujo método consiste na utilização de um único índice médio de estoque para todos os biomas, em função da área de cobertura vegetal por país. Neste estudo, optou-se, entretanto, por um método que se acredita mais preciso, utilizando-se os índices específicos de estocagem de cada um dos diferentes biomas (savanas, florestas tropicais, florestas temperadas e florestas boreais), sugerido pelo IPCC (2000), multiplicado pelas áreas residuais dos respectivos biomas presentes em cada país analisado, retiradas de FAO (2007). Na situação “com desmatamento” – tabelas 3, 4, 7 e 8 – as taxas de desmatamento para cada país seguiram as projeções da FAO (2007), assumindo-as como fixa ano a ano. Nesses casos, o estoque de carbono diminui no acumulado, proporcionalmente nos anos 2020 e 2050, se comparados com aquelas da situação “sem desmatamento” das tabelas 1, 2, 5 e 6.

3. Coluna EMISSÃO ACUMULADA DE CARBONO SITUAÇÃO *Special Report on Emission Scenarios* (IPCC SRES A1B1). Emissão acumulada diz respeito a todo carbono lançado na atmosfera, num determinado período, originário de atividades industriais, veiculares, geração de energia térmica e queimadas florestais (quando há desmatamento). Apresentam-se, nessa coluna, valores, por nós estimados por esta pesquisa, de emissões acumuladas de carbono entre 2006 e 2020 e entre 2006 e 2050, tendo como valor de referência a emissão de cada país no ano de 2006 (NEAA, 2007) e UNSD (2007), e os valores apresentados pelo IPCC (2000) para os anos de 2020 e 2050, no cenário A1B1, que prevê continuidade de crescimento no uso de combustíveis fósseis, baixa substituição por fontes energéticas renováveis e crescimento populacional global. Consideramos Foram consideradas taxas anuais médias fixas para cada país.

4. Coluna EMISSÃO ACUMULADA DE CARBONO SITUAÇÃO (IPCC SRES A2B2): Nessa coluna, são expostos valores, por nós estimados por esta pesquisa, de emissões acumuladas de carbono entre 2006 e 2020 e entre 2006 e 2050, tendo como valor de referência a emissão de cada país no ano de 2006 (NEAA, 2007) e UNSD (2007), e os valores estimados pelo IPCC (2000) para os anos de 2020 e 2050, no cenário A2B2, que prevê taxas anuais decrescentes no uso de combustíveis fósseis, alta substituição por fontes energéticas renováveis e crescimento populacional global. Para estimar o acumulado no período, foram consideradas consideramos taxas anuais médias fixas para cada país.

5. Coluna CAPTURA DE CARBONO PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO: Considera-se captura a quantidade de carbono que a floresta e o solo retiram da atmosfera nos processos de fotossíntese e outros processos biogeoquímicos. Estimou-se a captura acumulada nos períodos entre 2006 e 2020 e entre 2006 e 2050, utilizando-se índices de captura anual específicos aos biomas (IPCC, 2000) em função da área ocupada por cada um deles, nos países analisados (FAO, 2007). Para as 2 tabelas relativas a cenários sem desmatamentos, as taxas anuais de captura foram fixas e constantes. Para as 2 tabelas relativas a cenários com desmatamentos, as taxas de captura anual foram consideradas fixas, idênticas às próprias taxas de desmatamentos de cada país, com base nos índices da Food and Agriculture Organization da Organização das Nações Unidas (FAO, 2007).

6. Coluna CARBONO INDUSTRIAL EVITADO, COM BAIXA TECNOLOGIA (IPCC SRES A1B1). Carbono Industrial evitado é a quantidade de carbono que as indústrias deixam de despejar na atmosfera (BP, 2007). A quantidade depende do número de indústrias, mas principalmente do nível tecnológico para emprego eficiente da matriz energética, mudando para fontes não fósseis, o que poupa emissões. Considerou-se nessa coluna a quantidade acumulada de carbono evitado, nos períodos de 2006 a 2020 e 2006 a 2050, segundo o cenário de capacidade industrial de baixa eficiência, A1B1, sugerida pelo IPCC (2000), com taxas anuais fixas.

7. Coluna CARBONO INDUSTRIAL EVITADO, COM ALTA TECNOLOGIA (IPCC SRES A1B1). Idem para a coluna 6, aplicada ao cenário de capacidade industrial de alta tecnologia de eficiência energética A2B2, sugerida pelo IPCC (2000), com taxas anuais fixas.

8. Coluna SALDO ACUMULADO DE CARBONO (pior cenário relativo). Apresentam-se os saldos de carbono por país em cada tabela, dados por estoque + captura – emissão, considerando-se cenário A1B1 de emissão e captura industrial.

9. Coluna SALDO ACUMULADO DE CARBONO (melhor cenário relativo/pior cenário relativo). Apresentam-se os saldos de carbono por país em dados por estoque + captura – emissão, considerando-se cenário A2B2 de emissão e captura industrial.

Nas tabelas de 5 a 8, apresenta-se a conversão das quantidades em toneladas de Carbono (tonC) para dólar americano (US\$), seguindo o sugerido por Metz *et.al.* (2005) contido no “*Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*” do IPCC. Tal relatório estima custos de “captura de carbono” variando entre 39-51 dólares/tonelada de carbono. Esses valores são entendidos como o custo necessário para que cada tonelada de carbono emitida na produção industrial seja capturada e estocada no subsolo, ao invés em vez de despejada na atmosfera. Os custos oscilam conforme uma série de variáveis, destacando-se o setor da atividade industrial, o volume de produção, a matriz energética utilizada e o tipo de captura de carbono (depósito bruto em fissuras de subsolo, depósitos com processamento em derivados de carbonatos, depósito bruto em fissuras marinhas ou dissolução), todas tecnologias disponíveis atualmente. Utilizou-se, no presente estudo, o valor US\$ 45,00/tonC, média simples dos extremos estimados no referido relatório, por opção destes autores, pela indisponibilidade de instrumentos mais precisos para ponderar melhor o custo.

A seguir, apresenta-se um quadro com o resumo das oito tabelas (1 a 8), constantes do anexo deste trabalho, e que possibilitam a compreensão dos cálculos elaborados nos principais cenários.

Tabela 9: Resumo das Simulações dos Cenários 2020 e 2050

PAÍS	Em MTONC				Em Bilhões US\$			
	(1) CD-BT	(2) SD-AT	(3) CD-BT	(4) SD-AT	(1) CD-BT	(2) SD-AT	(3) CD-BT	(4) SD-AT
	Pior 2020	Melhor 2020	Pior 2050	Melhor 2050	Pior 2020 CD	Melhor 2020	Pior 2050	Melhor 2050
Alemanha	(4.566,33)	(3.077,77)	(14.289,26)	(2.094,99)	(205,49)	(138,50)	(643,02)	(94,28)
Brasil	3.997,42	6.624,43	2.171,49	22.013,98	179,88	298,10	97,72	990,62
China	(31.504,78)	(20.747,24)	(119.340,33)	(25.654,17)	(1.417,72)	(933,63)	(5.370,32)	(1.154,44)
EUA	(29.877,93)	(19.587,00)	(103.269,48)	(17.810,23)	(1.344,51)	(881,41)	(4.647,13)	(801,46)
Índia	(5.953,65)	(3.761,62)	(20.359,29)	(2.292,48)	(267,91)	(169,27)	(916,17)	(103,16)
Japão	(6.691,99)	(4.513,16)	(21.448,74)	(4.516,80)	(301,14)	(203,09)	(965,20)	(203,28)
Rússia	(392,88)	4.683,66	(20.937,82)	27.876,83	(17,68)	210,76	(942,20)	1.254,46
Total	(74.990,14)	(40.378,70)	(297.473,43)	(2.477,86)	(3.374,57)	(1.817,04)	(13.386,32)	(111,51)
Mundo	(119.893,93)	(51.896,96)	(660.401,52)	(21.982,88)	(5.395,21)	(2.321,87)	(29.718,08)	(989,23)

Legenda : CD-BT = com desmatamento e baixa tecnologia SD-AT = sem desmatamento e alta tecnologia

A figura anterior demonstra o resumo das quatro principais simulações do saldo acumulado das emissões e capturas de carbono, para os períodos até 2020 e 2050 e considerando-se os piores e melhores cenários, isto é, com desmatamento e baixa tecnologia (CD-BT) e sem desmatamento e alta tecnologia (SD-AT), para cada um dos países estudados, para a soma desses e para todo o planeta.

Os gráficos a seguir ilustram a situação desses países e do mundo. Observe que apenas dois países apresentam saldos acumulados “positivos” e o déficit planetário é apontado em ambos os cenários. Se comparados ao compararmos 2020 com 2050, as projeções otimistas e pessimistas, fica evidente que o “tempo” é a variável relevante nessas simulações, e isso permite inferir que, independentemente do grau de precisão das variáveis estudadas, o cenário crítico para o futuro é uma realidade.

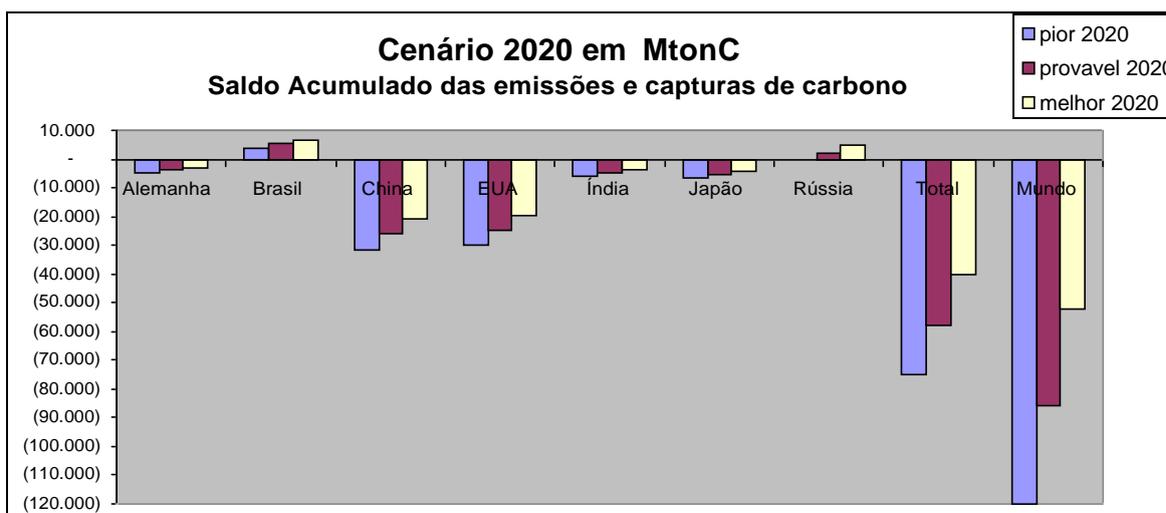


Figura 5 – Cenário 2020 em MtonC – saldo das emissões e capturas de carbono.

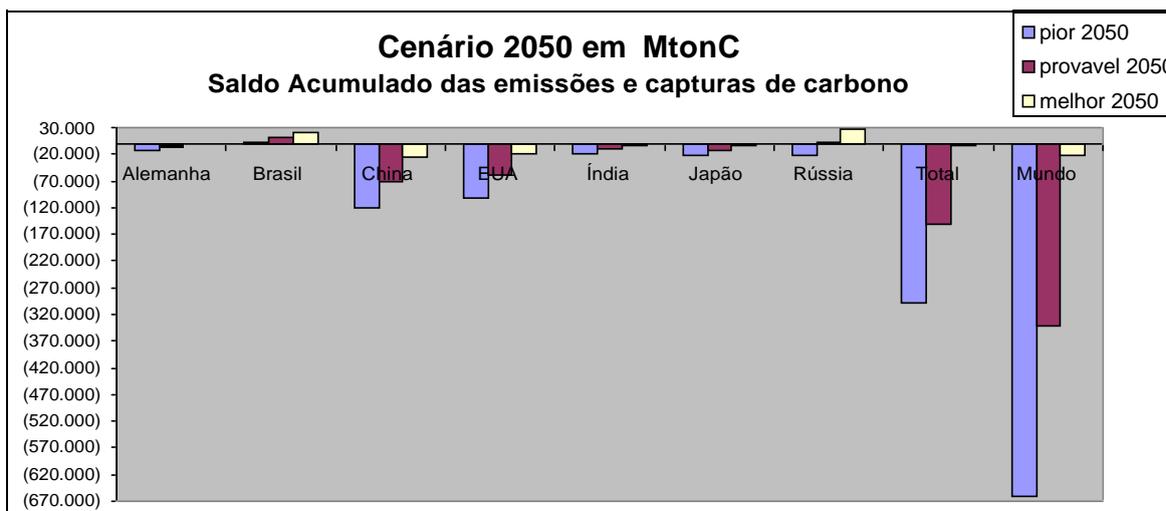


Figura 6 – Cenário 2050 em MtonC – saldo das emissões e capturas de carbono.

Cabe observar que, se o crescimento populacional continuar nas mesmas taxas, bem como o consumo de energia, a capacidade de resiliência da biosfera poderá sofrer uma ruptura (*threshold*), sendo que o ajuste será muito mais difícil, como indica a figura 7 abaixo.

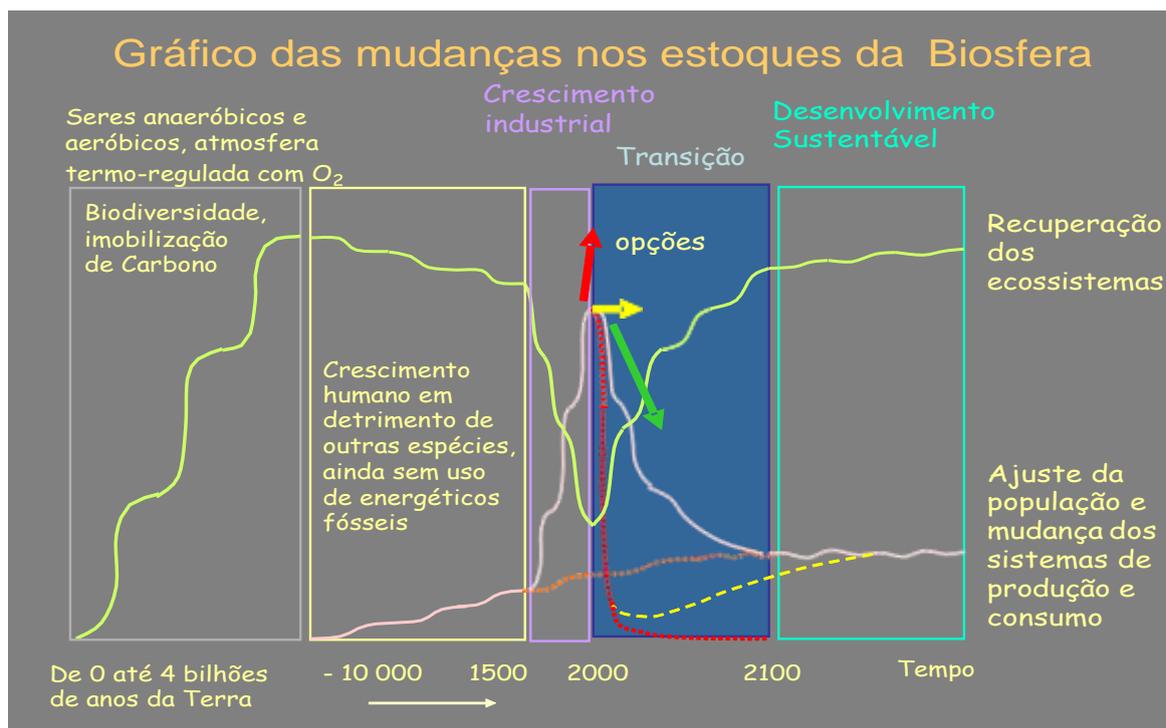


Figura 7 – “O mundo como sistema” (fonte: Enrique Ortega Rodrigues– FEA/Unicamp)

Segundo os cenários de ORTEGA (2008), há apenas duas alternativas: a recuperação dos ecossistemas, ou ajuste da população e mudança dos sistemas de produção e consumo. No gráfico evidenciado na figura 7, a linha do tempo aponta para uma população em torno de 1 bilhão de habitantes.

3.2 Conversão dos Produtos Internos Brutos (PIB) de cada País em Unidades Equivalentes Per Capita de Número de Habitantes e de Consumo Médio de Energia em Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP)

O Produto Interno Bruto (PIB), ou *Gross Domestic Product* (GDP), representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços produzidos em um determinado país e, por este motivo, foi definido como parâmetro para avaliação dos ativos. Para facilitar a comparabilidade entre os países estudados, escolheu-se o PIB avaliado pelo método paridade de poder de compra (ppc) ou *purchasing power parity* (ppp), adotado

pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial, e que mede quanto uma determinada moeda pode comprar em termos internacionais (dólares americanos). (UM, 2007).

A figura abaixo ilustra o montante do PIB desses países, de acordo com o *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2008* (www.imf.org) e mostra a participação relevante (54%) desses países na composição do PIB mundial.

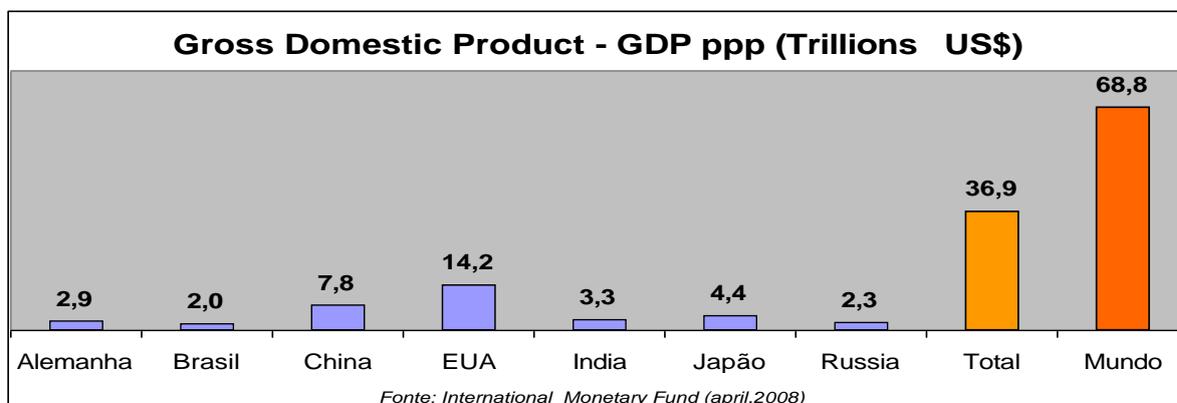


Figura 8 – Gross Domestic Product - purchasing power parity (Trillion US\$).

A figura a seguir ilustra o número de habitantes dos países envolvidos neste estudo.

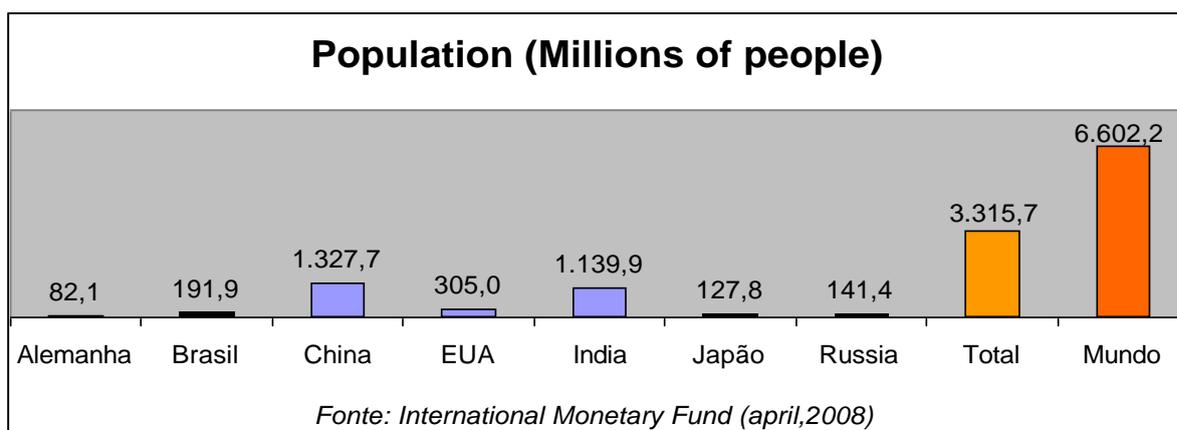


Figura 9 – População (em Milhões de habitantes).

Nos propósitos deste trabalho, o PIB per capita será ajustado pelo consumo médio de energia de cada país, visando a equalizar as diferenças regionais devidas às características geográficas e o nível de conforto de cada um dos países; num país de clima tropical, a necessidade de energia certamente é inferior à de um país onde o calor ou frio são excessivos.

Aspectos de redução do nível de consumo dos países desenvolvidos, ou de aumento nos países pobres, não estão contemplados neste trabalho e podem ser objetos de um novo estudo.

Vivemos A geração atual vive as fases da lenha, do carvão vegetal, do carvão mineral e hoje estamos em pleno auge da fase do petróleo. Muitos estudiosos (SACHS, 2007), afirmam que, quando o preço do barril de petróleo ultrapassasse a barreira dos cem dólares, outras fontes de energias se tornariam viáveis (o petróleo atingiu o preço recorde de US\$122 em 06/maio/08 (Estadão, 2008).

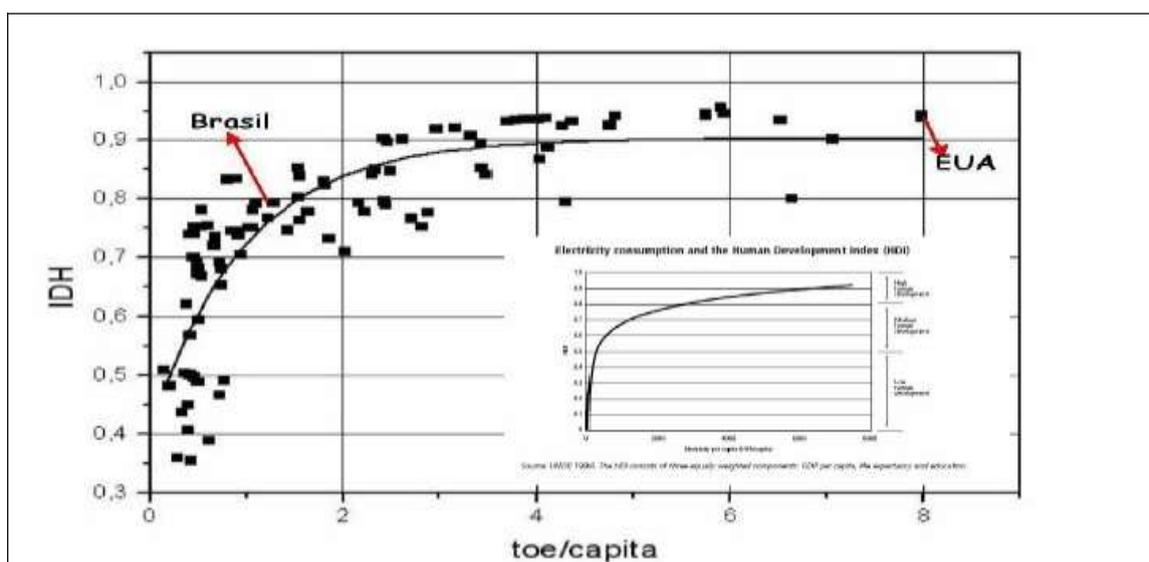


Figura 10 – Relação IDH e Consumo de Energia dos países em TEP (Fonte: UNPD, 1998).

A figura 11 apresenta a relação entre o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de vários países membros da ONU e o respectivo consumo de energia em tonelada equivalente de petróleo (TEP). Observa-se que há uma relação direta entre melhoria dos índices sociais, qualidade de vida, renda equidade (distribuição de renda) e consumo de energia, ao mesmo tempo em que há uma migração para o uso da energia elétrica.

O IDH é uma medida comparativa de longevidade, educação e renda e que contempla, em sua formulação, expectativa de vida, taxa de alfabetização, taxa de escolarização e logaritmo decimal do PIB per capita. (*UM Human Development Index Report, 2007*). Foi desenvolvido, em 1990, pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, com a colaboração do indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de

1998, e vem sendo utilizado pelo Programa das Nações Unidas em seus relatórios, conforme a fórmula seguinte:

$$\text{PIB per capita equivalente de energia} = \frac{\text{PIB ppp per capita anual}}{\text{Consumo Médiode Energia Anual (emTep)}}$$

A figura 11 mostra o mapa do IDH dos países membros da ONU, de acordo com a formulação descrita neste trabalho, e cabe observar que uma nova formulação do IDH entrou em vigor a partir de 2010.

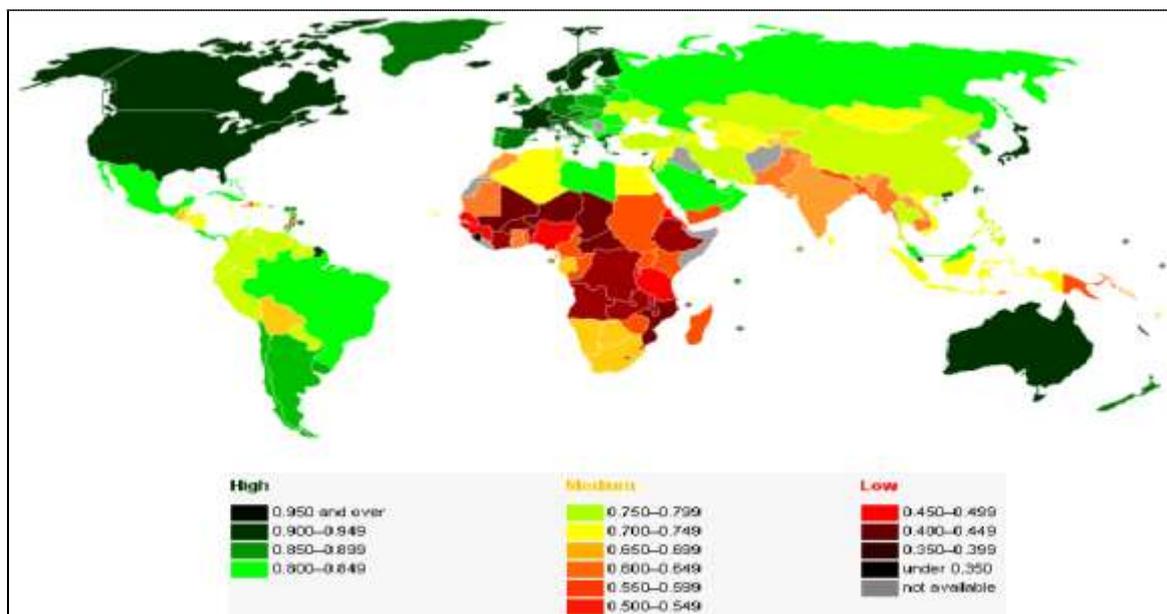


Figura 11 – Mapa Mundi indicando o índice de Desenvolvimento Humano – 2007 (IDH).

Segundo o Balço Energético Nacional, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Ministério de Minas e Energia do Governo Federal (2006), o consumo anual de energia em 2030, no mundo, pode chegar a 18.185 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP), elevando o consumo médio per capita dos atuais 1,69 TEP para 2,22 TEP.

Nos países cujo consumo médio de energia é inferior a 1 TEP anual, as taxas de analfabetismo, de mortalidade infantil e de fertilidade são altas, enquanto a expectativa de vida e o IDH são baixos. Assim, apesar da necessidade de redução emergente do consumo de energia, ou de substituição por outras fontes não poluentes, é vital aumentar a barreira de 1 TEP nos países pobres (GOLDEMBERG, 2007).

Somando-se toda a energia consumida anualmente no mundo, de todas as fontes energéticas renováveis e não renováveis, e a população vigente, o consumo médio anual per capital corresponde a 1,69 TEP (Goldemberg, 2007). E, como a TEP é uma medida

equivalente de energia, pode ser convertida para outras unidades com base em coeficientes de transformidades (LEIA, 2010). Considerando-se que uma TEP corresponde a 10.000.000 Kcal (BE, 2008), o consumo diário de energia é equivalente a 46.301 Kcal para cada um dos habitantes do planeta.

Adotando-se que uma refeição básica tem em torno de 1.000 Kcal (COSEAS, 2010) e considerando-se a energia gasta durante todas as atividades diárias, como tomar banho, iluminação, fazer comida, TV, internet, aquecimento, refrigeração, transporte etc., chega-se ao consumo médio diário. Enquanto que o consumo médio diário do Brasil é de 29.800 Kcal para cada brasileiro, nos EUA, o consumo ultrapassa 230.000 Kcal, e em países como Bangladesh, ele fica em torno de 4.000 Kcal. Veja o gráfico a seguir, com cálculos efetuados de acordo com a fórmula anterior.

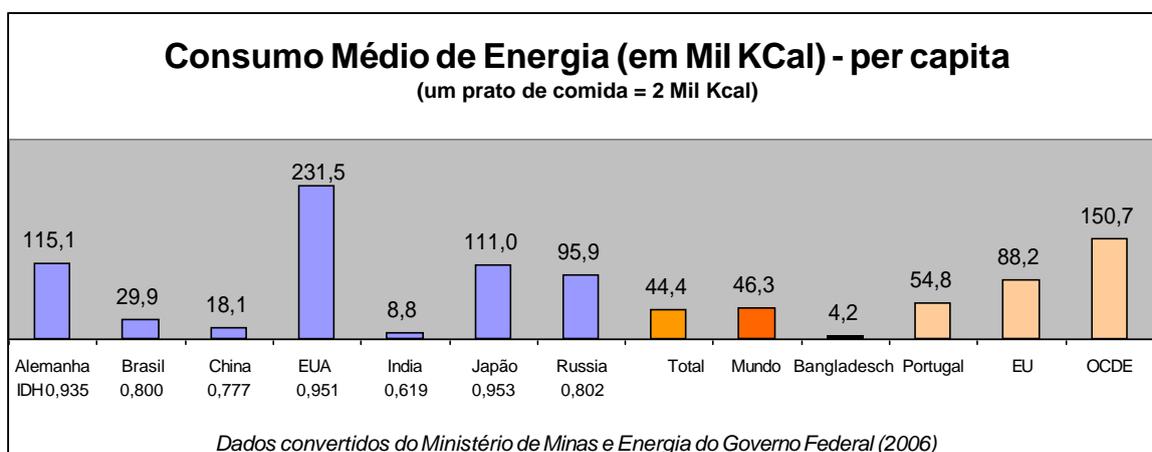


Figura 12 – Consumo médio diário per capita de energia dos países (em Mil Kcal) – cálculo pelos autores.

Para fins deste trabalho, estes autores discutiram a relação entre as variáveis apresentadas neste tópico (PIB, IDH e consumo de energia em TEP) e, por meio do consenso obtido num painel de especialistas, propôs-se como unidade de medida dos ativos ambientais de cada país o PIB ajustado pelo consumo de energia.

A forte correlação do PIB per capita, dos países considerados na amostragem desta pesquisa, com o IDH (0,91) e com o consumo de energia em TEP (0,94) reforçaram os argumentos para o ajuste proposto e, considerando-se que o consumo de energia tem uma relação positiva com desenvolvimento econômico, com qualidade de vida e com os níveis de emissão dos gases que provocam o efeito estufa (Ortega, 2008), estes autores puderam interpretar esta dedução do Ativo Ambiental de cada país como uma

sugestão para o cálculo da “depreciação ambiental”, num conceito amplo das externalidades.

Desta forma, procedeu-se aos cálculos dos ativos ambientais dos países foram feitos com base na fórmula proposta anteriormente e nos dados de consumo de energia em TEP obtidos no Dossiê Energia e Desenvolvimento apud Goldemberg (2007) e evidenciados na figura 13 a seguir.

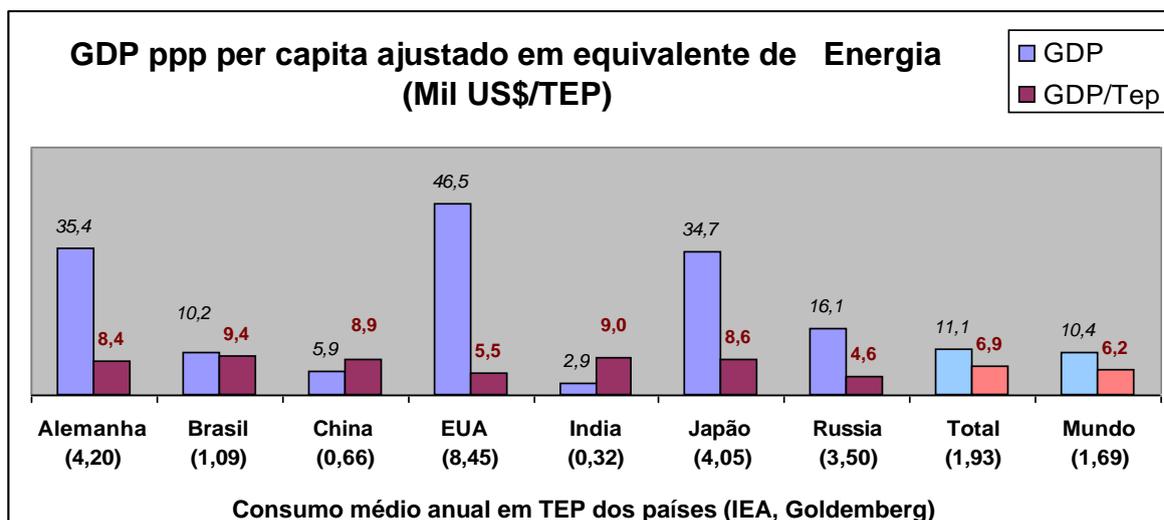


Figura 13 – PIB ppp per capita equivalente de energia (TEP).

Exemplificando o cálculo para o Brasil, dividiu-se o valor PIB per capita (US\$ 10,2 Mil) pelo respectivo consumo de energia (1,09 TEP), resultando em um PIB equivalente e ajustado (9,4 Mil). Com esses ajustes, o PIB per capita (GDP/TEP) expressa não apenas o *purchasing power parity (ppp)*, mas também a paridade do consumo de energia, o que possibilita melhor comparabilidade entre os ativos ambientais dos países, líquido das depreciações ambientais, num contexto amplo das externalidades negativas, provocadas ao meio ambiente em função do desenvolvimento econômico, e nos cenários de mudanças climáticas globais.

3.3 Fechamento dos Balanços Contábeis dos Países pela Técnica *Inquired Balance Sheet*

Em relação aos desafios do século XXI, a contabilidade tem se mostrado mais lenta em relação aos demais conhecimentos acumulados ou às “ciências da Terra”. O movimento rumo à harmonização e internacionalização das normas contábeis sinaliza boas perspectivas e é um primeiro passo para que sejam estabelecidos se estabelecer padrões

globais de contabilidade ambiental. A Europa adotou os *International Financial Reporting Standards (IFRS)* para balanços consolidados em 2005, e o Brasil para seus balanços individuais, a partir de 2010 (IUDÍCIBUS et al, 2010). O e o Núcleo de Estudos em Contabilidade e Meio Ambiente do Departamento de Contabilidade e Atuárias da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo já promoveu diversos eventos sobre “IFRS & Sustentabilidade” (NECMA, 2010). O passivo ambiental, visto como mera provisão diante de reclamações de terceiros, ainda tem sido o enfoque principal, mas o alinhamento com a Contabilidade Social de intangíveis caminha para o reconhecimento das questões do aquecimento global (CROWTER, 2000).

Os sistemas de contas nacionais (SCN) ainda são incompletos em relação à avaliação dos recursos naturais e utilizam medidas, por exemplo o PIB, que não reconhecem a qualidade e a degradação dos recursos naturais (depreciação e resiliência). Para corrigir essa deficiência, a ONU estabeleceu uma nova ferramenta contábil, que poderá contribuir na monitoração do esgotamento dos recursos naturais e a degradação ambiental, denominado “*System of Integrated Environmental and Economic Accounting*” (SEEA). Sugere um sistema “híbrido” com contas que registram medidas físicas (materiais, energia, emissões), eventos de gestão ambiental, bens ambientais, e impactos que a economia exerce sobre o meio ambiente (esgotamento, defesa, degradação), e sugere que essas medidas físicas sejam avaliadas monetariamente (LANGE, 2007). Essa iniciativa é importante, pois incentiva o desenvolvimento da contabilidade ambiental, ou “socioambiental” como preferem estes autores, de forma mais ampla e multidisciplinar.

A ciência contábil, quando comparada com outros ramos das ciências naturais, pode-se se assemelhar a uma técnica administrativa, mas em sua profundidade estão implícitos alguns princípios básicos e importantes, como a lei do equilíbrio e *accountability*. O equilíbrio está retratado na equação fundamental da contabilidade: ativo menos passivo é igual ao patrimônio líquido (LUCA PACIOLI, 1445-1517) e se baseia no princípio do débito e crédito, das origens e aplicações, da oferta e procura, do risco e retorno, e nas leis da causa e do efeito. O outro princípio básico é o de *accountability* (CARVALHO, 1991; NAKAGAWA, 1991/2003), um conceito da esfera ética e que remete à obrigação de prestação de contas e de responsabilidade social (SCHEDLER, 1999).

Este trabalho procura contribuir para a questão emergente de mudanças climáticas, expande os significados de passivo ambiental e sugere o patrimônio líquido ambiental,

relacionando-os com a preservação de todo o patrimônio natural. É uma prestação de contas à Humanidade e que, por isso, aqui a ciência contábil não estaria limitada por aspectos normativos, auditorias e tribunais de contas, mas à consciência de cada cidadão, valores estes implícitos nos conceitos de equilíbrio e *accountability*.

A Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou o período de 2007-2009 como o ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), e a meta número 1 é “o uso maior e mais efetivo pela sociedade dos conhecimentos acumulados sobre as ciências da Terra, graças ao trabalho de mais de 400 mil pesquisadores mundiais. É nesse contexto que a contribuição deste trabalho se insere.

Devido ao grau de imprecisão dos dados coletados neste trabalho e a dificuldade no tratamento de informações multidisciplinares, escolheu-se um método contábil que simplifica a escrituração dos eventos econômicos, denominado *inquired balance sheet* ou balanço perguntado (KASSAI, 2004). O método dispensa os registros analíticos e simultâneos e procura montar as “peças de um balanço”, respeitando-se o princípio básico de equilíbrio.

Como em uma balança, portanto, os dados apurados até então neste trabalho serão contabilizados da seguinte forma:

- **Ativo:** corresponde a produto interno bruto, avaliado pelo método paridade do poder de compra (ppc), per capita, convertido em unidade equivalente de energia em tonelada equivalente de petróleo (TEP). Com essa medida “equivalente”, o Ativo representa os recursos naturais que cada cidadão de determinado país possui para gerar benefícios futuros para o seu sustento e para a preservação do meio ambiente.

- **Patrimônio Líquido (PL):** corresponde ao saldo residual do potencial dos estoques de florestas, das emissões e capturas de carbono, medidos em mega toneladas de carbono e convertidos para dólares americanos, de acordo com este trabalho.

- **Passivo:** corresponde ao saldo de obrigações que cada cidadão de determinado país tem em relação ao seu sustento e à preservação do meio ambiente, é apurado por *accountant equivalency* ou “por diferença” por meio da equação fundamental da contabilidade.

A contabilização dos eventos, de acordo com o modelo proposto, permite a apuração de três resultados possíveis, a saber:

- **Patrimônio líquido ambiental “positivo”:** quando a situação econômica de cada cidadão de determinado país é “superavitária”, ou seja, ele gera uma renda mais do

que suficiente para honrar seus compromissos com a preservação do meio ambiente, e ainda sobram créditos de carbono excedentes.

- **Patrimônio líquido ambiental “nulo”**: quando a situação econômica de cada cidadão de determinado país é “nula”, ou seja, ele gera uma renda suficiente para honrar seus compromissos com a preservação do meio ambiente.

- **Patrimônio líquido ambiental “negativo”**: quando a situação econômica de cada cidadão de determinado país é “deficitária”, ou seja, ele gera uma renda insuficiente para honrar seus compromissos com a preservação do meio ambiente, necessitando reduzir as emissões ou negociar créditos de carbono de outras nações.

A interpretação desses resultados possíveis pode ser focada no (1) balanço patrimonial individual de determinado país; ou no (2) balanço patrimonial consolidado como um todo. Apesar de ser uma equação injusta, segundo a qual os países que serão mais afetados não são necessariamente os que mais contribuíram com as emissões de carbono, cada país deve observar também a situação consolidada para o planeta, pois no longo prazo as consequências das mudanças climáticas globais são globais e solidárias.

Em uma situação individual de patrimônio líquido negativo (deficitário), o cidadão não consciente estará consumindo recursos de outros cidadãos de determinados países. Em uma situação de patrimônio positivo (superavitário), o cidadão tem que estar consciente para manter o seu nível de contribuição para com a sociedade e ao meio ambiente.

No balanço patrimonial consolidado, para o planeta como um todo, uma situação de patrimônio líquido positivo demonstra que a situação está sob controle, necessitando apenas coordenar as ações políticas e econômicas entre as nações superavitárias e deficitárias. Uma situação deficitária, de patrimônio líquido negativo ou “passivo a descoberto”, indica uma situação crítica e falimentar e a necessidade de fortes mudanças nos processos decisórios das nações.

Para a preparação do fechamento contábil das contas, as informações constantes da tabela 9 e apresentadas na figura 4 (resumo dos principais cenários de emissões e capturas de carbono) serão convertidas em unidades per capita, em função do número de habitantes de cada país, e para cada um dos cenários escolhidos. O resultado é retratado no quadro a seguir.

Tabela 10: Simulações de Cenários 2020 e 2050 em US\$Mil per capita

PAÍS	População (mil)	Em US\$-Mil per capita					
		(1) CD-BT	(2) SD-AT	(3) CD-BT	(4) SD-AT	2020	2050
		Pior 2020	Melhor 2020	Pior 2050	Melhor 2050	provável	provável
Alemanha	82.599	(2,5)	(1,7)	(7,8)	(1,1)	(2,1)	(4,5)
Brasil	191.791	0,9	1,6	0,5	5,2	1,2	2,8
China	1.328.630	(1,1)	(0,7)	(4,0)	(0,9)	(0,9)	(2,5)
EUA	305.826	(4,4)	(2,9)	(15,2)	(2,6)	(3,6)	(8,9)
Índia	1.169.016	(0,2)	(0,1)	(0,8)	(0,1)	(0,2)	(0,4)
Japão	127.967	(2,4)	(1,6)	(7,5)	(1,6)	(2,0)	(4,6)
Rússia	142.499	(0,1)	1,5	(6,6)	8,8	0,7	1,1
Total	3.348.328	(1,0)	(0,5)	(4,0)	(0,0)	(0,8)	(2,0)
Mundo	6.602.224	(0,8)	(0,4)	(4,5)	(0,1)	(0,6)	(2,3)

Legenda: CD-BT = com desmatamento e baixa tecnologia SD-AT = sem desmatamento e alta tecnologia

Finalmente, para o fechamento dos balanços patrimoniais, serão utilizadas as informações da figura 10 (PIB ppp per capita equivalente de energia TEP) e da figura 11 (Simulações das emissões nos cenários 2020 e 2050 em Mil-US\$ per capita), respectivamente para avaliação monetária dos ativos e patrimônio líquido. O passivo é obtido por *accountant equivalency*, segundo o método *Inquired Balance Sheet*.

Para exemplificar o processo de contabilização, demonstra-se, a seguir, o fechamento dos balanços do Brasil e do Mundo no cenário 2050 (provável).

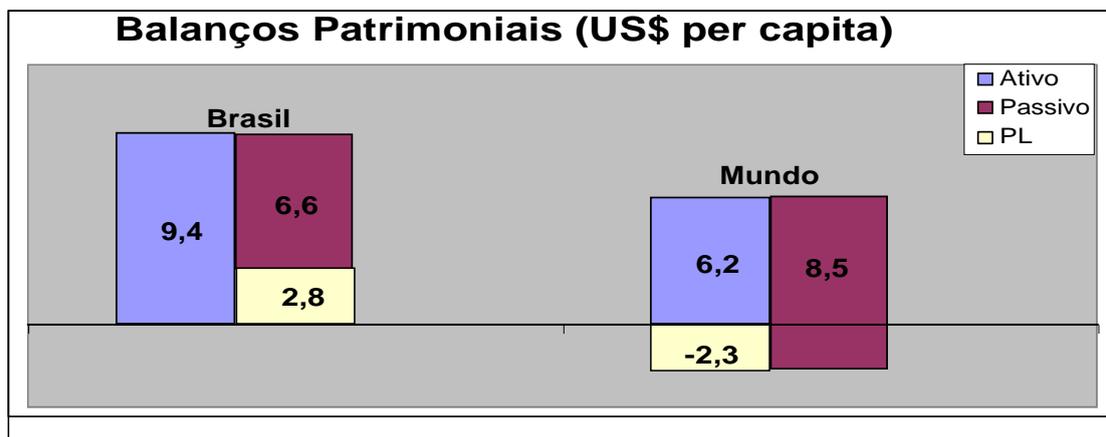


Figura 14 – Balanços Patrimoniais – Brasil e Mundo – Cenário provável 2050.

O Brasil apresenta um patrimônio líquido superavitário (US\$ 2.800), pois o total do ativo individual de cada brasileiro (US\$ 9.400) é superior ao montante de seu passivo (US\$ 6.600). Isso demonstra que, no cenário previsto para 2050 (provável), o país possui hoje um patrimônio suficiente para arcar com seus compromissos individuais e, ainda, contribuir positivamente para o meio ambiente da Terra com cotas excedentes de carbono. Essas cotas, se convertidas pelo preço sugerido pelo IPCC, correspondem a 62,2 tonC per capita ou em torno de 11,9 bilhões de TonC para todo o país, e poderiam ser utilizadas para compensar as necessidades de outros países por meio dos créditos de carbono. E, se

considerar for considerado que em uma única árvore contém em torno de 7 Ton de carbono seqüestrado, cada brasileiro corresponderia a um saldo excedente de 9 árvores ou um total de 1,7 bilhões de árvores para esta nação.

Por outro lado, o balanço para o Mundo apresenta uma situação deficitária (US\$ 6.200 menos US\$ 8.500 é igual a menos US\$ 2.300 per capita), com “passivo a descoberto” ou patrimônio líquido negativo, e, mesmo havendo países com saldos positivos, como o Brasil, a situação global prevalece sobre a individual de cada país, denotando o que denota uma situação falimentar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dois quadros abaixo apresentam os balanços das nações obtidos em função dos dados evidenciados nas tabelas 1 a 8 e disponíveis no anexo 1, demonstrando três simulações (pior, melhor e provável) para cada um dos cenários 2020 e 2050 deste trabalho. É importante salientar que os “piores cenários” são aqueles em que desmatamento e tecnologia de captura de carbono seguem tendência atual, considerando taxas de desmatamento anual fixa e igual à observada em 2005., enquanto que nos “melhores cenários”, são considerados desmatamento zero e tecnologia de captura com taxas de eficiência crescentes ano a ano, estimadas pelo próprio relatório do IPCC (METZ *et al.*, 2005).

Tabela 11: Balanços Patrimoniais das Nações (US\$ per capita) - Cenários 2020

PAÍS	Pior			Melhor			Provável		
	Ativo	Passivo	PL	Ativo	Passivo	PL	Ativo	Passivo	PL
Alemanha	8,4	10,9	(2,5)	8,4	10,1	(1,7)	8,4	10,5	(2,1)
Brasil	9,4	8,5	0,9	9,4	7,8	1,6	9,4	8,2	1,2
China	8,9	10,0	(1,1)	8,9	9,6	(0,7)	8,9	9,8	(0,9)
EUA	5,5	9,9	(4,4)	5,5	8,4	(2,9)	5,5	9,1	(3,6)
Índia	9,0	9,2	(0,2)	9,0	9,1	(0,1)	9,0	9,2	(0,2)
Japão	8,6	11,0	(2,4)	8,6	10,2	(1,6)	8,6	10,6	(2,0)
Rússia	4,6	4,7	(0,1)	4,6	3,1	1,5	4,6	3,9	0,7
Total	6,9	7,9	(1,0)	6,9	7,4	(0,5)	6,9	7,7	(0,8)
Mundo	6,2	7,0	(0,8)	6,2	6,6	(0,4)	6,2	6,8	(0,6)

Tabela 12: Balanços Patrimoniais das Nações (US\$ per capita) - Cenários 2050

PAÍS	Pior			Melhor			Provável		
	Ativo	Passivo	PL	Ativo	Passivo	PL	Ativo	Passivo	PL
Alemanha	8,4	16,2	(7,8)	8,4	9,5	(1,1)	8,4	12,9	(4,5)
Brasil	9,4	8,9	0,5	9,4	4,2	5,2	9,4	6,6	2,8
China	8,9	12,9	(4,0)	8,9	9,8	(0,9)	8,9	11,4	(2,5)
EUA	5,5	20,7	(15,2)	5,5	8,1	(2,6)	5,5	14,4	(8,9)
Índia	9,0	9,8	(0,8)	9,0	9,1	(0,1)	9,0	9,4	(0,4)
Japão	8,6	16,1	(7,5)	8,6	10,2	(1,6)	8,6	13,2	(4,6)
Rússia	4,6	11,2	(6,6)	4,6	(4,2)	8,8	4,6	3,5	1,1
Total	6,9	10,9	(4,0)	6,9	6,9	(0,0)	6,9	8,9	(2,0)
Mundo	6,2	10,7	(4,5)	6,2	6,3	(0,1)	6,2	8,5	(2,3)

Tabela 12 – Balanços das Nações – Cenários 2050.

Das simulações apresentadas nos quadros anteriores, ilustram-se a seguir dois gráficos com os cenários “prováveis” de 2020 e 2050, considerados aqui como a média aritmética entre os piores e melhores cenários.

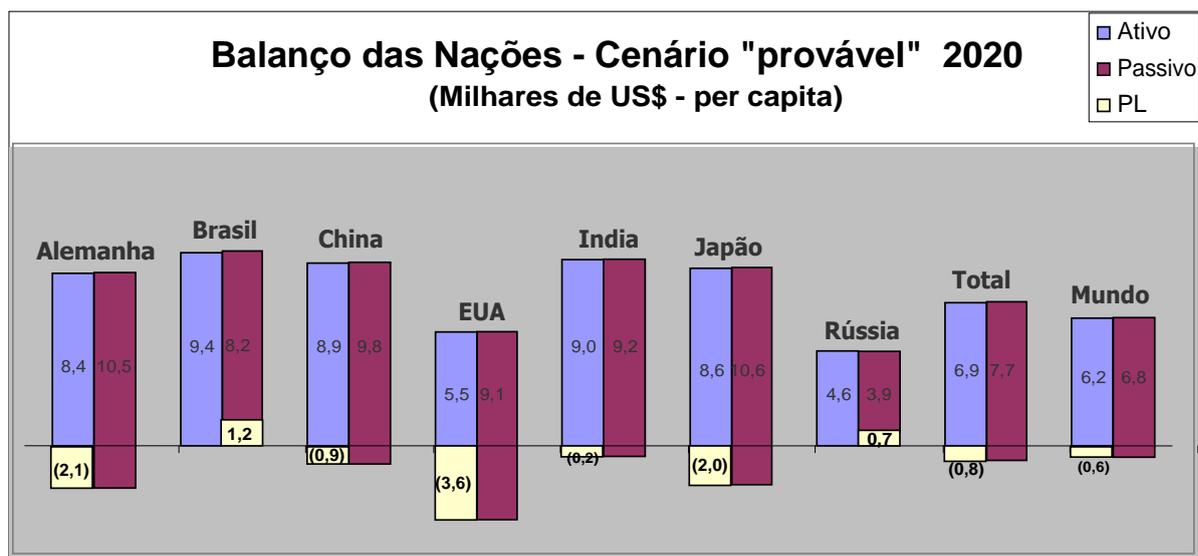


Figura 15 – Balanços das Nações – Cenário “Provável” 2020.

No cenário “provável” 2020, apenas Brasil e Rússia apresentam patrimônios líquidos “positivos”, enquanto que os demais países encontram-se em situação deficitária quanto às suas contas de emissões de carbono. Nota-se que a situação do Mundo é negativa, significando que a situação é crítica nesse cenário e o saldo per capita (US\$ 600) representa um valor deficitário em torno de 4 trilhões de dólares.

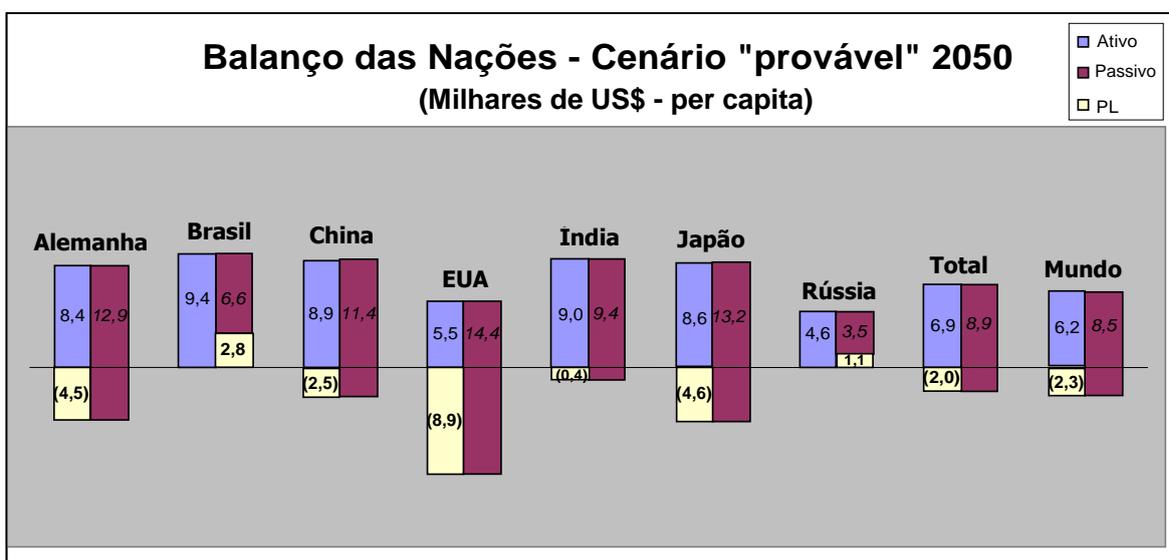


Figura 16 – Balanços das Nações – Cenário “Provável” 2050 (per capita).

No cenário “provável” 2050, Brasil e Rússia confirmam a situação favorável com saldos excedentes de carbono, e evidenciam a importância de suas florestas no cenário global. O déficit mundial eleva-se para 15,3 trilhões de dólares.

A figura seguinte compara a evolução entre os dois cenários (2020 e 2050). Nota-se, nessas três décadas, que a situação mundial piora (298%), de um lado Brasil e Rússia sustentam a situação favorável; enquanto que do outro lado, China e EUA despontam com os maiores emissores de carbono e de patrimônio líquido ambiental negativo (PLA).

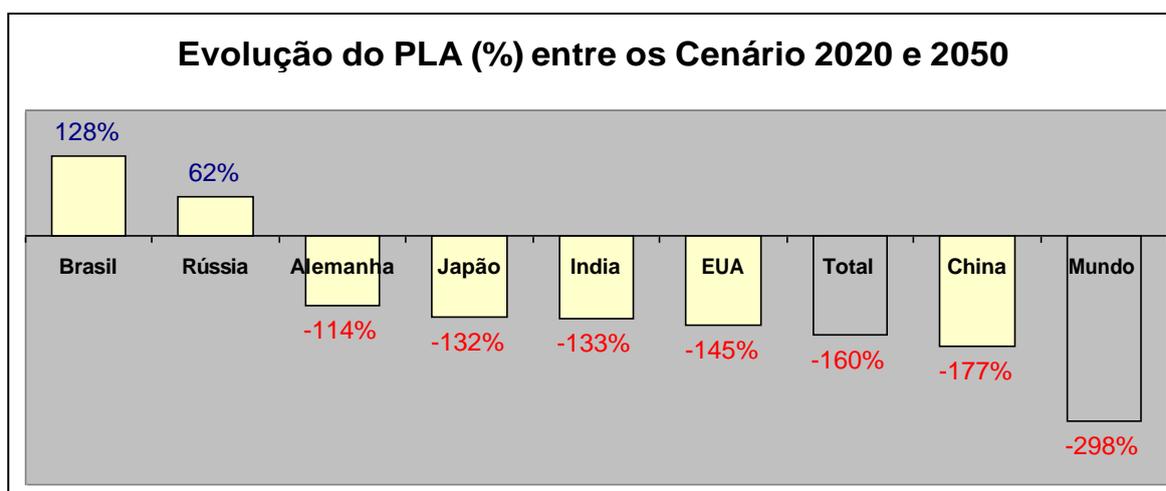


Figura 17 – Evolução do PLA entre os cenários 2020 e 2050 (%).

O gráfico seguinte demonstra o cenário “provável” 2050, mas convertido para valores totais de cada país, pelo número de habitantes, e se visualiza a conta total de cada país ou planeta consolidado. Observe.

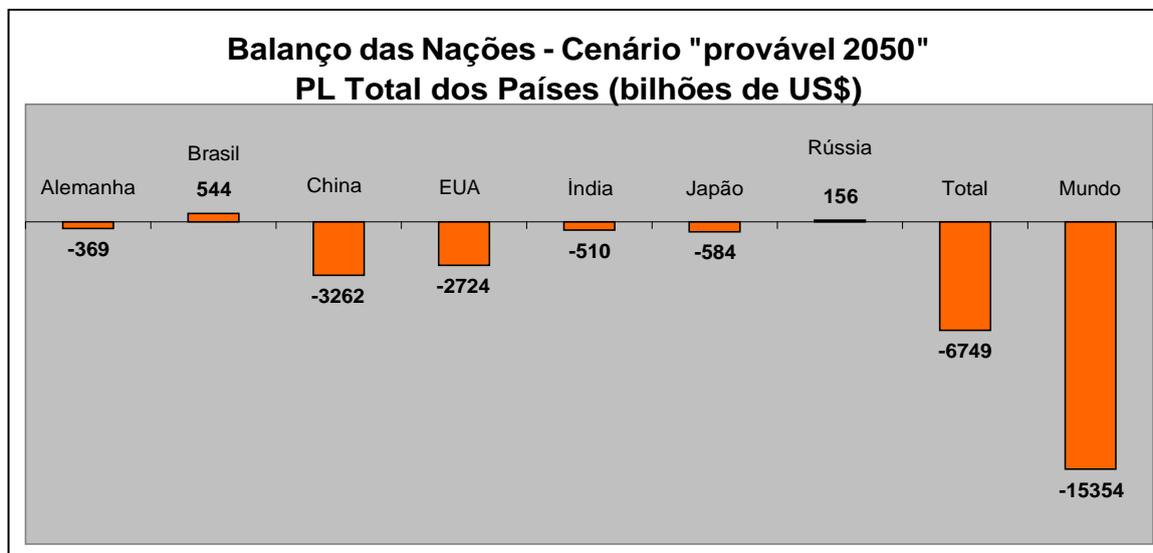


Figura 18 – Balanços das Nações – Cenário “Provável” 2050 (Valores Totais).

Assim, o quadro apresentado na figura 18, apresenta o valor total da “conta” devida pelas nações em virtude dos cenários de mudanças climáticas. Apenas o Brasil (US\$ 544 bilhões) e a Rússia (US\$ 156 bilhões) apresentam patrimônio líquido ambiental (PLA) positivos; esses dois “*monster country*” equivalem a 2,22 trilhões de árvores prontas. Infelizmente, o saldo total da conta, ou o Balanço Consolidado do mundo é deficitário (US\$ 15,3 trilhões) e equivale a 48,7 trilhões de árvores.

Fica evidente, diante dos dados apresentados, que as soluções para a situação emergente do mundo requer a ação de todas as nações; as situações privilegiadas do Brasil e Rússia são insuficientes, pois representam menos de 5% do déficit global. Requer, portanto, a ação das nações mais desenvolvidas. Mesmo que o congresso dos EUA tivesse ratificado a assinatura do Protocolo de Kyoto pelo seu vice-presidente (Al Gore), os resultados desta ação ainda seriam insuficientes, o que mostra a responsabilidade desse país no cenário global.

Entretanto, este relatório contábil mostra que é possível encontrar alternativas para quitar esse passivo ambiental a descoberto, observe que a dívida total representa menos de um quarto do PIB do Planeta, demonstrado na figura 19 em porcentagem.

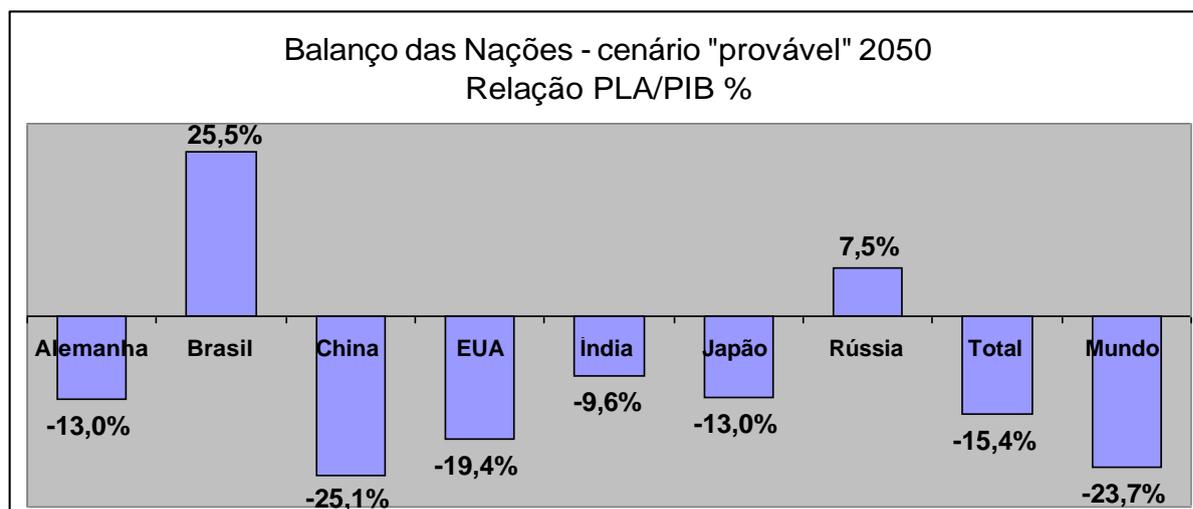


Figura 19 – Balanços das Nações – PLA de cada país em relação ao seu PIB.

O déficit planetário representa 23,7% do PIB Mundial. Os EUA podem contribuir com 19,4% de seu PIB. A conta da China de 25,1% é assustadora em virtude de sua população (eles não podem adquirir o hábito de comer carne bovina). O Japão e a Alemanha se equivalem, com 13% de seus respectivos PIB. Eles, não são países de dimensões continentais, mas têm papéis importantes no cenário internacional, pois podem contribuir com ciência e tecnologia. A Índia também tem uma conta elevada de 9,6% de seu PIB, mas é uma situação adversa, pois, ao contrário das nações desenvolvidas, precisa elevar a sua renda e ultrapassar o consumo médio de energia acima de uma TEP. Obviamente, todas essas ações têm que ser coordenadas de forma harmônica. E este é o grande desafio.

Estas simulações de débitos/créditos e de aportes financeiros retratam uma situação que compromete o futuro da humanidade, e os atores deste teatro da vida real terão que fazer a diferença, terão que utilizar os conhecimentos acumulados nas ciências e tecnologias, ao longo da história da humanidade, no âmbito físico, social, econômico e político, e tendo como premissa a responsabilidade social ou *accountability*, baseada em valores éticos e morais. É um plano que envolve toda a coletividade e exige a cooperação conjunta, não é um jogo de soma zero, ou todos ganham, ou todos perdem.

O primeiro ponto a se considerar é que tanto a quantidade acumulada de emissões quanto a capacidade de captura variam em função do tempo. Isso demonstra que as opções de cada nação e o esforço global terão tanto mais resultados favoráveis quanto antes forem

adotadas medidas de mitigação de emissões. Os resultados encontrados demonstram claramente que o estoque de carbono contido nas florestas, bem como a capacidade de captura de carbono por elas, é fundamental, sendo o desmatamento fator crucial no balanço das nações, resultado que se harmoniza com as assertivas do relatório Stern. Pelo relatório, dentre todas as alternativas de rearranjo das nações para mitigar o aquecimento global, coibir o desmatamento é a mais “*highly cost-effective*”. O relatório Stern Review (STERN, 2006) ressalta que 18% de todo o carbono lançado na atmosfera provém das queimadas de desmatamentos florestais, sendo a única fonte de carbono não estrutural – como são as atividades de geração de energia (24%), industriais (14%), transporte (14%) e agricultura (14%) – e que, portanto, a redução não dependeria de grandes investimentos tecnológicos, nem provocariam impacto econômico na produção e demanda por bens e serviços, ainda mais por serem os usos tradicionais das terras desmatadas, geralmente extensivos e improdutivos. O custo de oportunidade de se manter as florestas em pé, calculadas para os oito países responsáveis conjuntamente por mais de 70% das queimadas, encabeçados pelo Brasil, é de US\$ 10 bilhões anuais, ou seja, um terço dos US\$ 30 bilhões de crédito de carbono já negociados na Bolsa do Clima de Chicago (CCX).

Outra contribuição deste trabalho diz respeito às possibilidades de complementar medições ambientalmente sensíveis, como o “PIB verde” (*green GDP*). O PIB verde tem tentado oferecer o que o PIB convencional faz de melhor: um *bottom line* por meio do elo qual é possível avaliar o quanto os mercados consumidores afetam bens públicos, permitindo comparabilidade entre períodos para uma mesma nação e entre nações em quaisquer períodos. Nesse sentido, o *green GDP* contabiliza todos os bens e serviços públicos, em valores não monetários, como quantidade de água potável ou tamanho das áreas verdes em uma cidade, que numa série histórica servem para avaliação de aumento ou diminuição de bem-estar, se aquele bem tem se tornado escasso com o passar dos anos, e em relação aos outros países (BOYD, 2007). O autor deixa claro as dificuldades de se converter esses valores em moeda corrente, mas oferece a solução ao definir serviços ambientais como “...are the aspects of the nature that society uses, consumes, or enjoys to experience those benefits... that are valued by people (BOYD, 2007;719).

A valoração pelas pessoas não é fácil de obter, justamente porque são bens livres, não precificados e nem de consumo excludente. Entretanto, como definido por Boyd, pode-se, neste trabalho, considerar o Balço em termos de “custo monetário de abatimento evitado” como o reflexo do esforço das nações no oferecimento do serviço

ambiental elementar dado pela manutenção da qualidade do ar, em termos de MtonC evitado, tentando administrar os níveis médios de 430 ppm de CO₂, nível medido em 2005 (HOWWELING *et al.*, 2008). É claro que esses benefícios se reverberam para além do bem-estar de se respirar ar pouco poluído, como conforto térmico, menor exposição a catástrofes climáticas, mas são, no limite, todos amenizados pela mesma ação concreta dos “gastos com abatimento evitados”. Esse é o custo de oportunidade implícito neste trabalho.

Dessa maneira, o Balanço das Nações aqui proposto também poderia incrementar os *National Emission Inventories (NEI)*, oferecendo valores monetários, procurando sanar o defeito da não comparabilidade de valores não-monetários com evidências PETERS (2008), ao mesmo tempo em que escapa das ineficientes “contas satélites” como destacam MORILLA, DÍAZ-SALZAR & CARDENETE (2007). O patrimônio líquido ambiental (PLA), proposto neste trabalho, seria uma proposta de avaliação do PIB verde ou *Green GPD*.

E, com base no conjunto dessas informações, poder-se-ia reunir os cidadãos em uma assembleia geral extraordinária (AGE) global, composta de cidadãos representantes de todas as nações, e exercitar uma governança corporativa, mas, desta vez, tendo-se como estratégia a gestão do planeta, sendo cada cidadão ou país uma unidade de negócio, e os seus resultados estivessem fortemente correlacionados, e o futuro das próximas gerações dependesse das decisões a serem tomadas a partir de hoje.

5. CONCLUSÕES

A ciência contábil, portanto, evidencia a importância de seu papel no contexto das ciências sociais aplicadas, a avaliação monetária amplia os horizontes e possibilidades para se discutir alternativas diante das questões de mudanças climáticas. O método de mensuração, aqui sugerido, permite a avaliação monetária como o custo de oportunidade de poupar carbono atmosférico das nações e pode complementar as informações dos relatórios da *National Emission Inventories (NEI)*, no âmbito da UNFCCC, das “contas satélites”, dos GDP e suas contabilizações.

Países como o Brasil e a Rússia desempenharão importante papel. Primeiro porque a preservação das florestas e savanas, como visto, constitui a melhor relação custo-benefício na reciclagem do carbono atmosférico global (STERN, 2006), além de preservar a biodiversidade. Depois, porque, sabendo aproveitar esse trunfo, poderão ser destinatários

legítimos de volumosos investimentos estrangeiros via Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e compensação. Na opinião destes autores, não seria coerente países como China e EUA beneficiarem-se desses investimentos em função da sua situação global deficitária.

O desmatamento deverá ser a principal causa a ser combatida pelos países para equilibrar melhor seu patrimônio líquido ambiental, por uma dupla razão: desmatamento emite carbono no curto prazo, na ocasião do desmate, e reduz na mesma proporção o estoque de captura, nos médio e no longo prazo. Em termos monetários, pode-se afirmar, portanto, que há aumento das despesas com carbono não evitado, no curto prazo, e há diminuição do patrimônio líquido ambiental, nos médio e longo prazo. Por outro lado, destaca-se do *Stern Review* (2006), no qual onde o custo de oportunidade de conter o desmatamento é o menor dentre as alternativas estruturais, o que reafirma a manutenção das florestas como trunfo para sustentar o PLA.

O objetivo da pesquisa foi atingido ao propor o modelo de contabilização e de elaboração dos balanços contábeis das nações; com ativos avaliados pelo PIB “equivalente” per capita, o patrimônio líquido pelo saldo residual de carbono e o passivo como uma obrigação ambiental global. O conceito de passivo ambiental teve uma abordagem ampliada e sugeriu-se a terminologia “patrimônio líquido ambiental”, que engloba os efeitos não apenas dos aspectos sociais do passivo ambiental, mas os benefícios futuros do patrimônio natural e florestal. A suposição inicial foi confirmada, como já se suspeitava inicialmente, com patrimônio líquido negativo ou “passivo a descoberto” global. Como em um relatório empresarial, é uma situação econômica deficitária com possibilidade falimentar no futuro, mas que pode ser evitada se medidas corretivas forem tomadas a partir de agora para a redução das emissões. Os EUA lideram o ranking de patrimônio líquido ambiental negativo, com um passivo, a descoberto, de US\$ 8.900 per capita ou total para o país em torno de 2,72 trilhões de dólares, aproximadamente 19% do déficit planetário, donde. Daí se infere a sua importância no contexto de ações conjuntas e globais. Em relação ao saldo per capita mundial (que é deficitário), se fosse socializado, caberia a cada um dos 6,6 bilhões de habitantes (em 2008) um passivo ambiental em torno de US\$ 2.300 anuais, a ser deduzido de sua renda ou negociado com as compensações de créditos de carbono, e ainda sujeito a uma coordenação global entre países desenvolvidos e de baixa renda, principalmente àqueles com PIB per capita inferior a essa dívida. Dívida esta que já foi contabilizada e com prazo de vencimento vigente, ou para 2020 ou para

2050, e com risco eminente de alguma cobrança extrajudicial abrupta e a qualquer tempo pela natureza. Apesar do cenário pessimista, o balanço das nações demonstrou que o déficit global do planeta representa 23,7% do PIB Mundial, portanto há espaço para ações corretivas. Esse é o significado deste relatório contábil de dimensões globais, é uma prestação de contas à Humanidade, sujeita à consciência de cada cidadão e de seus valores éticos ou morais. É um jogo no qual a soma não é zero, ou todos ganham, ou todos perdem. Requer ações economicamente viáveis, socialmente justas, ambientalmente corretas e respeito às culturas e crenças locais. Todos deverão se esforçar para darem suas contribuições, os cientistas, os governos, as empresas e os cidadãos, respectivamente, focando-se na busca pela verdade, no uso do poder, no resultado econômico e nas crenças e valores.

A dificuldade de se trabalhar de forma interdisciplinar foi o aspecto de maior limitação na realização desta pesquisa e, em muitas vezes, a escolha do caminho pautou-se pela simplicidade dos conceitos da biologia, da energia, da economia, da atuária e da própria contabilidade. Os registros contábeis basearam-se em dados estatísticos e estimados, mas o que prevaleceu foi a busca da coerência entre os princípios de cada área, e onde a contabilidade se mostrou fundamental nesse processo, pois baseia-se no princípio universal do equilíbrio entre as causas e efeitos ou das partidas dobradas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEY, R.B. Ice-core evidence of abrupt climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 97, 1331-1334, 2000.

BOYD, N. Nonmarket benefits of nature: what should be counted in green GDP. *Ecological Economics*, 61, 716-729, 2007.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**. Editora da FGV, 1987. “*Our Common Future*”, Oxford: Oxford University Press, 1987.

CARVALHO, L.N. Contabilidade e ecologia: uma exigência que se impõe. **Revista Brasileira de Contabilidade**, ano XX, n. 75, p.20-25, jun. 1991.

CLEVELAND, J. C., *Tools and methods for integrated analysis and assessment of sustainable development*. In: Encyclopedia of Earth. Eds. (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment), February, 2007.

CROUNTER, D. *Social and environmental accounting*. London: Financial Times Management, 2000.

CSD-COMMISSION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT, *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. ONU, 1996.

GOLDEMBERG, José. **Energia e meio ambiente no Brasil**. São Paulo: IEA/USP, 59:7-20, 2007.

HOWWELING, S.; VAN DER WERF, G.R.; GOLDEWIJK, K.K.; ROCKMANN, T.; ABEN, I. Early anthropogenic CH₄ emissions and the variation of CH₄ and ¹³CH₄ over the last millennium. *Global Biogeochemical Cycles*, 22:1-9, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS DA CIVILIZAÇÃO YOKO (IPCY). Como viver o século XXI. Congresso Brasileiro da Civilização Yoko. **Anais....** USP – São Paulo: 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS DA CIVILIZAÇÃO YOKO (IPCY). Vida e meio ambiente. Congresso Latino Americano da Civilização Yoko. **Anais...** Hakka – São Paulo: 2007.

IUDÍCIBUS, S.et al. **Manual de contabilidade societária aplicável a todas as sociedades de acordo com as normas internacionais e do CPC**. São Paulo: Atlas, 2010.

KAHN, Herman; HIENER, A.J. **O ano 2000**. São Paulo: 1968.

KASSAI, J. R. Inquired balance sheet ou balanço perguntado: uma técnica para elaborar relatórios contábeis de pequenas empresas. CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, XXI, **Anais...** Porto Seguro/Ba, 25 A 30 De Julho De 2004.

KENNAN, George Frost. *Around the cragged hill: a personal and political philosophy*. New York: Norton, 1993.

KILSZTAJN, S. Paridade do poder de compra, renda per capita e outros indicadores econômicos. São Paulo: **Pesquisa & Debate**, volume 11, número 2 (18) p. 93-106, 2000.

LANGE, G-M. Environmental accounting: introducing the seea-2003. *Ecological Economics*, 61(4):589-591, 2007. Special Issue Environmental Accounting

MARKOVITCH, Jacques. **Para mudar o futuro: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais**. São Paulo: Edusp, 2006.

MEADOWS, D. H.; RANDERS, J.; BEHRENS W. *The limits to growth, a report to the club of rome*. 1972.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA DO GOVERNO FEDERAL - Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - **Balanço Energético Nacional**. 2006.

MORILLA, C.R.; DIAZ-SALAZAR, G.L. ; CARDENETE, M.A. Economic and environmental efficiency using a social accounting matrix. *Ecological Economics*, 60:774-786, 2007.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **No Iraque a busca da essência em contabilidade** (região da Mesopotâmia). FEA/USP, 2003.

ORTEGA, Enrique. **O Mundo como sistema**. Unicamp, 2008.

OSBORN, T.J. ; BRIFFA, K.R. The spatial extend of 20th-century warmth in the context of the past 1200 years. *Science*, 311, 841-844, 2006.

OSTERBERG, E., MAYEWSKI, P., KREVTZ, K., FISHER, D., HANDLEY, M., Sneed, S., ZDANOWICS, C. ZHENG, J., DEMUTH, M., WASKIEWICS, M. ; BURGEAIS, S. Ice core record of rising lead pollution in the north Pacific atmosphere. *Geophysical Research Letters*, 35(5):1-11, 2008.

PETERS, G.P. From production-based to consumption-based national emission inventories. *Ecological Economics*, 65:13-23, 2008.

RAMANATHAN, U. ; CARMICHAEL, G. Reducing uncertainty about carbon dioxide as a climate driver. *Nature*, 419:188-190, 2008.

SACHS, Ignacy. **A revolução energética do século XXI**. São Paulo: IEA/USP 21 (59), 2007.

SCHEDLER, Andreas. **Conceptualizing accountability: the self-restraining state: power and accountability in new democracies**. London: Lynne Rienner Publishers, pp. 13-28, 1999.

SITES CONSULTADOS

BE Balanço Energético - Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (2008) - http://www.saneamento.sp.gov.br/noticias/2009/Fevereiro/05_02_a.html

BP (2007) Statistical Review of World Energy 2007
<http://www.bp.com/marketingsection.do?categoryId=2&contentId=7013628>

Chicago Climate Exchange – CCX – (2008) -
<http://www.chicagoclimatex.com/content.jsf?id=821>

COSEAS - Coordenadoria de Assistência Social da Universidade de São Paulo – Cardápio das refeições diárias em Kcal (2010) - <http://www.usp.br/coseas/cardapio.html>

CPTEC/INPE – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Grupo de Pesquisas em Mudanças do Clima (GPMC) -
http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf

FAO (2007) State of the world's forests 2007. Rome: Electronic Publishing Policy and Support Branch Communication Division

<http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm>

FEA/USP (2008) <http://www.fea.usp.br/mudarfuturo>

Google Map – acesso em 2010, <http://maps.google.com.br/>

IAP – Instituto Avançado do Plástico (2010) - <http://www.planetaplastico.com.br/main.htm>

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, www.ibge.gov.br

ICTSD – International Centre for Trade and Sustainable Development (2010) -

<http://ictsd.org/i/news/pontesquinzenal/11166/>

IMF (2008) International Monetary Found.

<http://www.imf.org/external/pubs/tf/survey/so/2008/NEW041008A.htm>

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Ministério da Ciência e Tecnologia – acesso em 2011. <http://www.inpe.br>

Instituto de Pesquisas da Civilização Yoko - <http://www.sukyomahikarieurope.org>

International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2008 - GDP PPP

dos países - <http://www.imf.org/external/index.htm>

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) -

http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_wholereport.pdf

Jornal o Estado de São Paulo – 06/05/2008 -

<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,petroleo-sobe-156-e-fecha-acima-de-us-121-pela-1-vez,168254,0.htm>

LEIA – Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada do Prof. Enrique

Ortega da Unicamp (2010) - <http://www.unicamp.br/fea/ortega/>

Massachusetts Institute of Technology – MIT (2010)

<http://web.mit.edu/newsoffice/2008/obit-lorenz-0416.html>

Metz, B., Davison, O., Coninck, H., Loss, M. & Meyer, L. (eds.). (2005) Special report on carbon dioxide capture and storage. IPCC International Panel on Climate

Change/Cambridge: Cambridge University Press, <http://www.ipcc.ch>

MGB Museu Geológico da Bahia – Memórias da indústria do petróleo – de MGB, 2007

Ministério da Ciência e Tecnologia – Programa Nacional de Mudanças Climáticas (2010) -

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/4016.html>

Nações Unidas no Brasil (2010) - http://www.onu-brasil.org.br/doc_quioto.php

NEAA (2007) Netherlands Environmental Assessment Agency “Global CO₂ Emission”
<http://www.mnp.nl/en/dossiers/Climatechange/moreinfo/Chinanowno1inCO2emissionsUSAinsecondposition.html>

NECMA/USP – Núcleo de Estudos em Contabilidade e Meio Ambiente do Departamento de Contabilidade e Atuárias da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP), 2010 - <http://stoa.usp.br/necma/profile/> - <http://www.erudito.fea.usp.br/portalfea/Repositorio/3581/Documentos/JCRS%2026mai10.pdf>

Programa Estadual de Mudanças do Clima do Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente (2010) - http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/negocia_inter/pre_convencao.asp

Stern, N. (2006) The economics of climate change: the Stern Review. Cambridge: Cambridge University Press - http://www.equalities.gov.uk/stern_review.aspx e http://www.hmtreasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

The Catholic University of America (2010) - <http://faculty.cua.edu/may/black.pdf>

UCS - *Union of concerned Scientist* (2008) <http://www.acsusa.org>

UN - United Nations (2007) Human Development Report 2007/2008: Fighting climate change: human solidarity in a divided world
http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_en_chapter1.pdf - <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html> e <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>

UNDP – United Nations Development Programme. Relação IDH e consumo de energia em TEP, 1998 - <http://www.undp.org/>

University Southern California – USC – Tyler Prize for Environmental Achievement (2010) - <http://www.usc.edu/admin/provost/tylerprize/>

UNSD (2007) United Nations Statistical Division, United Nations
<http://www.unstats.un.org/unsd/default.htm>

Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravidranath, N.H., Verardo, D.J. & Dokken, D.J. (eds.) (2000) Land-use, land-use change and forestry. Cambridge: IPCC International Panel on Climate Change/Cambridge University Press
http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/land_use/index.htm

Wikipédia – A Enciclopédia Livre (2010) - <http://pt.wikipedia.org/wiki/>

Wikipedia – The Free Encyclopedia (2010) - <http://en.wikipedia.org/wiki/>

5.ANEXOS

Tabela 1: Cenário 2006-20 (MTONC)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, sem desmatamento

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL 2020	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A1B1	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2020	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 - Cenário IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2020 SEM KYOTO E BAIXA TECNOLOGIA	SALDO ACUMULADO EMISSION (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2020 SEM KYOTO E ALTA TECNOLOGIA
Alemanha	1.683,55	(5.208,21)	(3.974,86)	127,93	526,26	769,16	(4.554,02)	(3.077,77)
Brasil	116.080,61	(2.552,86)	(1.968,07)	8.219,40	255,22	373,10	5.921,76	6.624,43
China	29.988,08	(37.010,80)	(28.309,06)	2.071,58	3.755,78	5.490,24	(31.183,44)	(20.747,24)
EUA	46.069,56	(36.676,48)	(28.284,65)	3.337,05	3.675,56	5.360,60	(29.663,87)	(19.587,00)
Índia	16.451,34	(7.781,71)	(6.032,70)	1.137,36	779,24	1.133,72	(5.865,11)	(3.761,62)
Japão	3.779,93	(7.722,66)	(5.919,76)	277,78	771,12	1.128,82	(6.673,76)	(4.513,16)
Rússia	174.136,08	(11.680,28)	(8.953,32)	12.020,26	1.089,34	1.616,72	1.429,32	4.683,66
Total	388.189,15	(108.633,00)	(83.442,42)	27.191,36	10.852,52	15.872,36	(70.589,12)	(40.378,70)
Mundo	961.332,00	(197.400,01)	(156.952,49)	82.377,23	15.734,80	22.678,30	(99.287,98)	(51.896,96)

Tabela 2: Cenário 2006-50 (MTONC)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, sem desmatamento

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL EM 2020	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A1B1	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2050	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2050	SALDO ACUMULADO EMISSION (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2050
Alemanha	1.683,55	(16.459,99)	(10.337,31)	365,64	1.814,12	7.876,68	(14.280,23)	(2.094,99)
Brasil	116.080,61	(8.215,60)	(6.113,26)	25.222,56	901,12	2.904,68	17.908,08	22.013,98
China	29.988,08	(134.250,10)	(91.309,41)	6.510,68	12.884,96	59.144,56	(114.854,46)	(25.654,17)
EUA	46.069,56	(118.723,40)	(87.683,43)	10.001,20	6.527,84	59.872,00	(102.194,36)	(17.810,23)
Índia	16.451,34	(25.101,92)	(18.637,84)	3.574,56	2.760,56	12.770,80	(18.766,80)	(2.292,48)
Japão	3.779,93	(25.027,20)	(18.275,40)	820,60	2.775,72	12.938,00	(21.430,88)	(4.516,80)
Rússia	174.136,08	(48.702,54)	(33.841,85)	37.777,96	5.936,04	23.940,72	(4.988,54)	27.876,83
Total	388.189,15	(376.480,75)	(266.198,50)	84.273,20	33.600,36	179.447,44	(258.607,19)	(2.477,86)
Mundo	961.332,00	(815.029,99)	(603.360,00)	258.899,96	50.056,17	322.477,16	(506.073,86)	(21.982,88)

Tabela 3: Cenário 2006-20 (MTONC)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, com desmatamento e queimada

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL - EM 2020	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2020 Ccenário IPCC SRES A1B1	EMISSION C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2020	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO ACUMULADA ENTRE 2006 E 2020 CENÁRIO IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 - CENÁRIO IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2020	SALDO ACUMULADO EMISSION (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2020
Alemanha	1.659,89	(5.208,93)	(3.975,58)	116,34	526,26	769,16	(4.566,33)	(3.090,08)
Brasil	105.842,27	(4.283,16)	(2.698,37)	8.025,36	255,22	373,10	3.997,42	5.700,09
China	23.060,88	(37.223,80)	(28.522,06)	1.963,24	3.755,78	5.490,24	(31.504,78)	(21.068,58)
EUA	44.134,62	(36.735,69)	(28.343,65)	3.182,20	3.675,56	5.360,60	(29.877,93)	(19.800,85)
Índia	13.917,90	(7.857,66)	(6.108,65)	1.124,77	779,24	1.133,72	(5.953,65)	(3.850,16)
Japão	3.727,01	(7.724,21)	(5.921,31)	261,10	771,12	1.128,82	(6.691,99)	(4.531,39)
Rússia	156.826,90	(12.720,99)	(9.994,03)	11.238,77	1.089,34	1.616,72	(392,88)	2.861,46
Total	349.169,47	(111.754,44)	(85.563,65)	25.911,78	10.852,52	15.872,36	(74.990,14)	(43.779,51)
Mundo	826.745,52	(211.775,18)	(171.327,66)	76.146,45	15.734,80	22.678,30	(119.893,93)	(72.502,91)

Tabela 4: Cenário 2006-50 (MTONC)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, com desmatamento

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A1B1	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2050	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO ACUMULADA ENTRE 2006 E 2050 CENÁRIO IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2050 - Cenário IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2050	SALDO ACUMULADO EMISSÃO (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2050
Alemanha	1.599,05	(16.467,54)	(10.344,86)	364,16	1.814,12	7.876,68	(14.289,26)	(2.104,02)
Brasil	79.515,11	(20.950,13)	(18.847,79)	22.220,50	901,12	2.904,68	2.171,49	6.277,39
China	5.248,08	(136.467,34)	(93.526,65)	4.242,05	12.884,96	59.144,56	(119.340,33)	(30.140,04)
EUA	39.159,06	(119.342,72)	(88.302,32)	9.545,40	6.527,84	59.872,00	(103.269,48)	(18.884,92)
Índia	7.403,34	(25.890,96)	(19.426,88)	2.771,11	2.760,56	12.770,80	(20.359,29)	(3.884,97)
Japão	3.590,93	(25.044,14)	(18.292,34)	819,68	2.775,72	12.938,00	(21.448,74)	(4.534,66)
Rússia	112.317,58	(59.475,36)	(44.614,67)	32.601,50	5.936,04	23.940,72	(20.937,82)	11.927,55
Total	248.833,15	(403.638,19)	(293.355,51)	72.564,40	33.600,36	179.447,44	(297.473,43)	(41.343,67)
Mundo	480.666,00	(861.015,54)	(549.345,55)	150.557,85	50.056,17	322.477,16	(660.401,52)	(76.310,54)

Tabela 5: Cenário 2006-20 (Bilhões US\$)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, sem desmatamento

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL em 2020	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A1B1	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2020	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 - CENÁRIO IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2020 SEM KYOTO E BAIXA TECNOLOGIA	SALDO ACUMULADO EMISSÃO (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2020 SEM KYOTO E ALTA TECNOLOGIA
Alemanha	75,78	(234,37)	(178,87)	5,76	23,68	34,61	(204,93)	(138,50)
Brasil	5.223,63	(114,88)	(88,56)	369,87	11,49	16,79	266,48	298,10
China	1.349,46	(1.665,48)	(1.273,91)	93,22	169,01	247,06	(1.403,25)	(933,63)
EUA	2.073,13	(1.650,44)	(1.272,81)	150,17	165,40	241,23	(1.334,87)	(881,41)
Índia	740,31	(350,18)	(271,47)	51,18	35,07	51,02	(263,93)	(169,27)
Japão	170,10	(347,52)	(266,39)	12,50	34,70	50,80	(300,32)	(203,09)
Rússia	7.836,12	(525,61)	(402,90)	540,91	49,02	72,75	64,32	210,76
Total	17.468,51	(4.888,48)	(3.754,91)	1.223,61	488,36	714,26	(3.176,51)	(1.817,04)
Mundo	43.259,94	(8.883,01)	(7.049,36)	3.706,97	708,07	1.020,52	(4.467,97)	(2.321,87)

Tabela 6: Cenário 2006-50 (Bilhões US\$)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, sem desmatamento

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL EM 2050	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A1B1	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2050	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2050 Cenário IPCC SRES A1B1	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2050 - Cenário IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2050	SALDO ACUMULADO EMISSÃO (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2050
Alemanha	75,78	(740,70)	(465,18)	16,45	81,63	354,45	(642,62)	(94,28)
Brasil	5.223,63	(369,70)	(275,10)	1.135,01	40,55	130,71	805,86	990,62
China	1.349,46	(6.041,25)	(4.108,92)	292,98	579,82	2.661,50	(5.168,45)	(1.154,44)
EUA	2.073,13	(5.342,55)	(3.945,75)	450,05	293,75	2.694,24	(4.598,75)	(801,46)
Índia	740,31	(1.129,59)	(838,70)	160,85	124,22	574,69	(844,52)	(103,16)
Japão	170,10	(1.126,22)	(822,39)	36,90	124,90	582,21	(964,42)	(203,28)
Rússia	7.836,12	(2.191,61)	(1.522,88)	1.700,01	267,12	1.077,33	(224,48)	1.254,46
Total	17.468,51	(16.941,63)	(11.978,93)	3.792,29	1.512,06	8.075,13	(11.637,28)	(111,51)
Mundo	43.259,94	(36.676,35)	(27.151,20)	11.650,50	2.252,53	14.511,47	(22.773,32)	(989,23)

Tabela 7: Cenário 2006-20 (Bilhões US\$)
Com e sem cumprimento das orientações do protocolo de Kyoto, com desmatamento e queimada

PAÍS	ESTOQUE DE CARBONO FLORESTAL POTENCIAL EM 2020	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2020 Ccenário IPCC SRES A1B1	EMIÇÃO C acumulada entre 2006 e 2020 Cenário IPCC SRES A2B2	SEQUESTRO DE C PELA BIOMASSA FLORESTAL E SOLO acumulada entre 2006 e 2020	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO ACUMULADA ENTRE 2006 E 2020 - CENÁRIO IPCC SRES	CARBONO INDUSTRIAL EVITADO acumulada entre 2006 e 2020 - CENÁRIO IPCC SRES A2B2	SALDO ACUMULADO (emissão - captura) PIOR CENÁRIO EM 2020	SALDO ACUMULADO EMISSÃO (Emissão - captura) MELHOR CENÁRIO EM 2020
Alemanha	74,69	(234,40)	(178,90)	5,23	23,68	34,61	(205,49)	(139,06)
Brasil	4.762,90	(192,74)	(121,43)	361,14	11,48	16,79	179,88	256,50
China	1.037,74	(1.675,07)	(1.283,49)	88,34	169,01	247,06	(1.417,72)	(948,09)
EUA	1.986,06	(1.653,11)	(1.275,46)	143,20	165,40	241,23	(1.344,51)	(891,03)
Índia	626,31	(353,59)	(274,89)	50,61	35,07	51,01	(267,91)	(173,27)
Japão	167,71	(347,59)	(266,46)	11,75	34,70	50,80	(301,14)	(203,91)
Rússia	7.057,20	(572,44)	(449,73)	505,74	49,02	72,75	(17,68)	128,76
Total	15.712,61	(5.028,94)	(3.850,36)	1.166,01	488,36	714,25	(3.374,57)	(1.970,10)
Mundo	37.203,55	(9.529,88)	(7.709,74)	3.426,60	708,07	1.020,52	(5.395,21)	(3.262,62)