

Sessão Plenária 1: Desenvolvimento Sustentável

*Novos Padrões de
Desenvolvimento via Inovação*

Textos para discussão

DOCUMENTO PRELIMINAR



Coordenação:



cgee



CONFAP

Conselho Nacional das Fundações
Estaduais de Amparo à Pesquisa



CONSECTI

Conselho Nacional de Secretários
Estaduais para Assuntos de CT&I

Ministério da
Ciência e Tecnologia



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

SUMÁRIO

PARTE I – CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

- O Ambiente Marinho - uma visão da Marinha. “Amazônia Azul”
Marinha do Brasil Pag. 5
- Política de Estado de CT&I para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia:
fundamentos, diretrizes, propostas e compromissos
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia do Amazonas Pag. 33

PARTE II – CONTRIBUIÇÕES DE PALESTRANTES DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

- Ciência, Tecnologia e Inovação - Condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia
Bertha K. Becker Pag. 91

PARTE III – RELATÓRIO DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

- *José Geraldo Eugênio de França* Pag. 109

PARTE IV – CONTRIBUIÇÕES ESPECIAIS

- A acesso a biodiversidade antes e depois da CDB - Convenção da Diversidade Biológica
Luiz Antonio Barreto de Castro Pag. 121
- O desafio das novas tecnologias de mitigação da mudança do clima no contexto do
desenvolvimento sustentável
José Domingos G. Miguez, Adriano Santhiago de Oliveira, Thiago de Araujo Mendes Pag. 125

Parte I

CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

Tema: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

MARINHA DO BRASIL
SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



O AMBIENTE MARINHO - UMA VISÃO DA MARINHA
- "AMAZÔNIA AZUL" -

TRABALHO PARA A 4ª CONFERÊNCIA NACIONAL
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
- 2010 -

**MARINHA DO BRASIL
SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

**A MARINHA DO BRASIL NA 4ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

“O AMBIENTE MARINHO – UMA VISÃO DA MARINHA”

-“AMAZÔNIA AZUL”-

“O século passado que alcançou as estrelas, descobriu também que o mar é fabulosamente rico. Mas não basta proclamar que essas riquezas são nossas para que elas o sejam. Pois, ser nosso é ser conhecido por nós, é ser transformado por nós em riquezas humanas.”

V Alte PAULO DE CASTRO MOREIRA DA SILVA

INTRODUÇÃO

“Estamos em 11 de junho de 2030 e a mídia destaca no noticiário nacional:

Hoje, dia em que a Marinha do Brasil comemora sua data magna, o papel da Autoridade Marítima no trabalho de coordenação do gerenciamento e do controle do mar que nos pertence por direito, como faculta a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar, tem sido digno de elogios por parte de todos os setores interessados na nossa “Amazônia Azul”. Dois fatos hoje anunciados corroboram os excelentes resultados alcançados pelo País, frutos da atuação coordenada dos diversos agentes governamentais e privados que têm ingerência sobre o mar:

– a Petrobras anunciou o início da extração comercial do petróleo e do gás natural das jazidas do pré-sal. Destacou que os desafios tecnológicos e industriais do pré-sal foram vencidos graças ao gerenciamento e ao controle do desenvolvimento e da implantação progressiva de toda uma infraestrutura que permitiu ao País adquirir os conhecimentos da geografia marítima, das estruturas geológicas, do comportamento sazonal do oceano e dos fenômenos provocados pelas elevadas profundidades, todos fatores geradores de problemas para o complexo trabalho logístico exigido para o uso sustentado desses recursos que nos pertencem; e

– o Estaleiro Cariquinha, fundado em 2020, quando um grupo de empresários da iniciativa privada, aproveitando-se dos incentivos do Governo Federal para alavancar o soerguimento da construção naval no Brasil, equipou a indústria naval brasileira com um estabelecimento de alta tecnologia, gerando mais de 4.000 empregos no segmento, lançou ao mar, no Rio de Janeiro, o gigantesco porta-contêiner “Amazônia Azul”. O navio incorpora a mais avançada tecnologia de construção naval e de controle ambiental, estando equipado com sofisticados sistemas de gerenciamento de água de lastro e de inibição de incrustações no casco por processos não-tóxicos. Quando o navio entrar em operação no final do ano, a participação da bandeira brasileira no nosso comércio exterior terá atingido o percentual de 40%, o que representa um avanço considerável, quando se considera que, em 2010, esse percentual não chegava a 3%. Em termos de transporte nacional de mercadorias, as últimas estatísticas são auspiciosas: o modal aquaviário – cabotagem, navegação fluvial e lacustre – igualou o modal rodoviário, ficando a matriz de transportes nacional mais equilibrada e eficiente. O recente anúncio da Petrobras de que a frota de apoio marítimo atingiu, no ano passado, praticamente o índice de 100% de bandeira nacional foi, também, muito comemorado. A participação de navios de bandeira brasileira nos cruzeiros marítimos, que vem crescendo nos últimos anos, também atingiu valores expressivos.”

- Eis um sonho, sonhado com 20 anos de antecedência. -

Historicamente o Brasil nasceu com vocação marítima, não só por ter sido descoberto e colonizado por uma nação marítima, mas também por ter sofrido suas primeiras invasões e ter consolidado sua independência pelo mar.

O mar sempre foi elemento de fundamental importância no desenvolvimento, na manutenção da sobrevivência e no exercício do poder das nações.

Desde épocas mais remotas, o mar vem sendo usado, não apenas como via de transporte, mas, também, como importante fonte de recursos biológicos. Mais recentemente, com o desenvolvimento da tecnologia marinha, a comunidade científica internacional se deu conta de que o mar, tanto nas águas fecundas, quanto no seu rico solo e subsolo, dispõe de recursos naturais vivos e não vivos de importância capital para a humanidade.

Como povo que nasceu marítimo, na saga do Descobrimento, andamos distraídos muito tempo no esforço de domar o corpo continental do País. Percorremos, bandeirantes, as brenhas do sertão, em trilhas de esmeraldas. Navegamos, precursores, o caudal dos rios, norte a sul, leste a oeste. Atravessamos morros e florestas, cerrados e caatingas. Fundamos povoações e plantamos cidades, no afã de ocupar e definir esta Nação gigante.

Neste século XXI, outra tarefa, de grande dimensão, está a exigir um trabalho inadiável: incorporar ao nosso território o mar que nos pertence e promover o uso sustentado de seus recursos naturais.

A essa extensão atlântica, que se projeta para além do litoral e das ilhas oceânicas, onde está presente um tesouro escondido no fundo do mar, repleto de riquezas minerais e biológicas espalhadas por mais de 4 milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a cerca de metade da superfície do Brasil, chamamos de “Amazônia Azul”, um patrimônio nacional ainda desconhecido por boa parte dos brasileiros. (Figura 1)



Figura 1

Azul, por comparar-se à Verde, não só pela dimensão e pela biodiversidade, mas também pelos esforços que nela se exigem dos pesquisadores, nos mais diversos campos da ciência e da tecnologia, para a compreensão dos seus segredos.

Esta nova “Amazônia” de desafios há de pautar, em futuro próximo, novos planos, programas e projetos de pesquisa, levando a Academia brasileira a seguir, cada vez mais, na direção do oceano, em benefício de toda a sociedade. Também, há de apontar aos condutores do País a necessidade de manter sempre forte nossa Marinha, que tem a seu encargo a imensa responsabilidade de defender esse patrimônio da cobiça de aventureiros e da agressão de eventuais inimigos.

Com esta breve introdução, este trabalho, elaborado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM), pretende aguçar a visão de que no ambiente político, econômico e ecológico que caracteriza os dias de hoje, uma pressão crescente vem sendo exercida no sentido de gerenciar e controlar as atividades nos espaços marítimos adjacentes ao litoral dos Estados costeiros. Os países tecnologicamente mais bem sucedidos já adotaram algumas iniciativas concretas. Contudo, parece ser multifacetado esse trabalho de gerenciar e controlar áreas marítimas. Apenas um segmento da Nação não seria suficiente para tanto. É preciso que toda a sociedade brasileira desenvolva esforços para que o País consiga, de fato, tomar posse desse imenso mar que nos pertence, a nossa “Amazônia Azul”.

Neste trabalho faremos uma análise da “Amazônia Azul” sob um viés geopolítico, com a abordagem dos fatores políticos, sociais, econômicos e militares pertinentes, buscando delinear um panorama abrangente do potencial socioeconômico brasileiro e do desempenho de seus poderes político e militar para a conquista dos objetivos nacionais no mar. Como conclusão, faremos a identificação dos desafios a vencer, destacando aqueles inerentes à ciência e tecnologia, para alcançar um gerenciamento e um controle eficaz das atividades no mar que nos pertence, garantindo a sua proteção e o seu uso em prol do desenvolvimento sustentável do País, e, por fim, elencaremos algumas propostas de ações para as prioridades estratégicas voltadas para a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas.

A “AMAZÔNIA AZUL” COMO REALIDADE GEOPOLÍTICA

A geopolítica, relação entre a Geografia e a Política, torna possível compreender a relação entre as dimensões do extenso litoral do Brasil e os desafios que este País deverá enfrentar para consolidar suas pretensões econômicas, políticas, sociais e militares.

Dentre esses desafios, destaca-se a eventual cobiça pelos recursos advindos da imensa área marítima conquistada com a assinatura e o cumprimento das regras definidas na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) no que tange ao mapeamento da nossa Plataforma Continental.

Internacionalmente, acordos e tratados são realizados visando: a defesa da soberania sobre as águas contíguas, solo e subsolo; a definição das responsabilidades de socorro e salvamento; a cartografia da Plataforma Continental; a preservação do meio ambiente marinho; e outras resoluções políticas que tratam do nosso espaço marítimo, a “Amazônia Azul”.

A política deve garantir, ainda, os direitos sociais da população no mar, assim como a segurança e o controle dos meios de transporte aquaviário autorizados a trafegarem pelo mar territorial brasileiro.

As questões sociais e econômicas referentes à “Amazônia Azul” incluem as atividades pesqueiras, o lazer, o esporte, o petróleo, dentre outros.

Militarmente, um país deve ter uma dimensão compatível com o tamanho do seu litoral e da sua Plataforma Continental, a fim de assegurar os interesses nacionais. As dificuldades para a vigilância da extensa área que compreende a “Amazônia Azul” são incrementadas pelo avanço científico-tecnológico das formas de prospecção do petróleo a grandes profundidades, pela

atividade pesqueira clandestina, pela escassez de recursos em outros países e pelas riquezas ainda incógnitas.

Além disso, essas atividades são estratégicas, necessitando de constante acompanhamento nos momentos de crise que atingem os Estados que, como o Brasil, buscam ser soberanos diante de uma nova geopolítica mundial, baseada na incerteza de crises econômicas, solução de controvérsias e definição de áreas marítimas de domínio e responsabilidade.

FATORES POLÍTICOS

AS ÁGUAS JURISDICIONAIS BRASILEIRAS (AJB)

A CNUDM consagra a noção de que todos os problemas dos espaços oceânicos se interrelacionam e, portanto, necessitam ser considerados como um todo. Os artigos e anexos que a integram legislam sobre todos os aspectos desses espaços, entre os quais podem ser destacados: delimitação, controle ambiental, investigação científica marinha, atividades econômicas e comerciais, transferência de tecnologia e disputas.

A CNUDM volta a invocar, de uma maneira moderna, o conceito de “uti possidetis” que, para o Brasil, foi de extrema importância para a consolidação da sua configuração territorial além-Tordesilhas.

O Brasil exerce soberania no seu território, nas águas interiores, no espaço aéreo sobrejacente e no Mar Territorial, incluindo o solo e o subsolo. Como Estado costeiro e signatário da CNUDM, tem os direitos de soberania acrescidos conforme as regras e normas dessa convenção nos espaços marítimos por ela estabelecidos: Mar Territorial (MT), Zona Contígua (ZC), Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e Plataforma Continental (PC). (Figura 2)

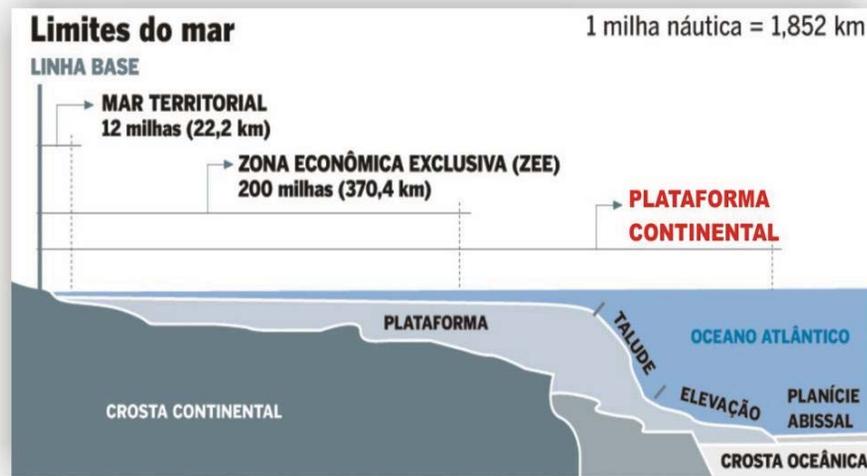


Figura 2

Na ZEE os Estados costeiros têm direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do solo e do subsolo marinhos e, no que se refere a outras atividades, para exploração e aproveitamento da zona para fins econômicos.

Na PC, os direitos de soberania são exercidos para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais – minerais ou não-vivos - do solo e subsolo marinhos e, também os organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias que, no período de captura, estão imóveis nessa região ou só podem mover-se em constante contato físico com ela.

Neste ponto, cumpre destacar que a CNUDM estabelece que os rochedos existentes nos mares e oceanos que não se prestam à habitação humana ou à vida econômica não devem ter ZEE nem PC. Por esse motivo, o Brasil adotou providências em relação aos rochedos de São Pedro e São Paulo (Figura 4), situados a 520 milhas do litoral do Estado do Rio Grande do Norte, quais sejam: mudou o nome para Arquipélago de São Pedro e São Paulo; construiu e instalou um farol; e construiu uma estação científica permanentemente guarnecida.

No que respeita à proteção e à preservação do meio marinho, a convenção estabelece que os Estados costeiros têm a obrigação de proteger e preservar o meio marinho e têm, também, o direito de soberania para aproveitar os seus recursos naturais, de acordo com sua política em matéria de meio ambiente e de conformidade com seu dever de proteger e preservar o meio marinho.

Quanto à investigação científica marinha (ICM), os Estados costeiros, no exercício de suas soberanias, têm o direito exclusivo de regulamentar, autorizar e realizar ICM no seu MT. Também, no exercício de suas jurisdições, têm esse mesmo direito na ZEE e na PC.



Figura 3

O ATUAL POSICIONAMENTO POLÍTICO

Segundo a CNUDM, conforme descrito acima, a exploração e exploração dos recursos vivos e não-vivos do subsolo, solo e das águas sobrejacentes na ZEE são prerrogativas do Estado costeiro que, a seu critério, poderá autorizar a outros países que o façam.

Entretanto, no que diz respeito aos recursos vivos, a convenção prevê que, caso o Estado costeiro não tenha capacidade de exercer aquelas atividades, é obrigado a permitir que outros Estados o façam.

A convenção permitiu, ainda, que os Estados costeiros pudessem apresentar, à Comissão de Limites da ONU, os seus pleitos sobre o prolongamento da PC que excedesse as 200 milhas das suas ZEE, até um limite de 350 milhas, a partir da linha da costa. Neste prolongamento o Estado costeiro tem direito à exploração e exploração dos recursos do solo e subsolo marinhos, mas não dos recursos vivos da camada líquida.

O Brasil, após 17 anos de intensos trabalhos, em 2004 apresentou sua proposta à Comissão de Limites da PC (CLPC) da ONU, pleiteando uma área, além das 200 milhas da ZEE,

com aproximadamente 950.000 km². (Figura 4)

Brasil	
Território	8.500.000 Km ²
Zona Econômica Exclusiva	3.500.000 Km ²
Extensão da Plataforma Continental*	950.000 Km ²
ZEE + Extensão da Plataforma Continental	Amazônia Azul cerca de 4.500.000 Km ² (42% do Território)
Mar Territorial	12 milhas

Figura 4

Após deliberações, a CLPC formalizou sua decisão ao Governo brasileiro, sob a forma de recomendações, segundo as quais o Brasil poderia apresentar nova proposta, uma vez que a comissão não concordou com as proposições dos limites referentes ao Cone do Amazonas, às Cadeias Norte-Brasileira e Vitória – Trindade e à Margem Continental Sul, correspondente a cerca de 25% da área pleiteada.

O Brasil não aceitou as recomendações da CLPC e, em 2008, apresentou novas argumentações mantendo os limites pleiteados na proposta inicial.

Importa ressaltar que o resultado final da deliberação da CLPC permitirá, ao Brasil, construir o traçado das fronteiras marítimas do País na “Amazônia Azul” (Figura 5), constituindo-se em um legado de fundamental importância para o futuro das próximas gerações de brasileiros, que verão aumentadas as possibilidades de descoberta de novos campos petrolíferos, a exploração de recursos da biodiversidade marinha e de exploração de recursos minerais em grandes profundidades, ainda não viáveis economicamente.

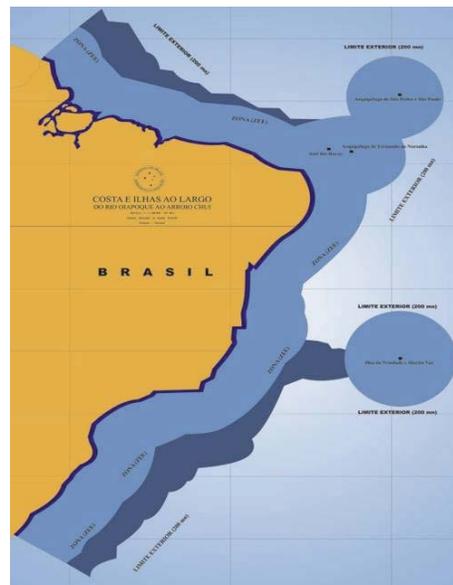


Figura 5

FATORES SOCIAIS

O mar é, e continuará a ser, importante para o futuro de nosso mundo e, em particular para o Brasil, pois, além de ser a principal via de circulação do comércio internacional e de escoamento das riquezas extraídas dele próprio, ele provê bens naturais e minerais em tamanha quantidade que nos permite inferir que, no futuro, a sua importância tende a aumentar em decorrência do potencial de seus recursos que, cada vez mais, vem sendo colocado à disposição da humanidade.

Desta visão podemos depreender que o uso do mar permanecerá relevante para o bem-estar da humanidade, proporcionando avanços em diversas áreas, incluindo a parte social.

No Brasil, especificamente no que respeita ao incremento da qualidade de vida de sua população, a “Amazônia Azul” pode gerar diversos impactos positivos nas condições sociais dos brasileiros em geral, e em especial da parcela da população que habita as proximidades de seu imenso litoral.

Dentre os segmentos passíveis de receberem esses impactos estão o científico e o ambiental, sobre os quais se faz necessário ampliar a percepção da sociedade brasileira do valor do uso do mar.

A VERTENTE CIENTÍFICA (Figura 6)



Figura 6

Ocupando a maior parte da superfície total da Terra, o oceano, principalmente o seu fundo, continua sendo uma região tão desconhecida quanto boa parte do sistema solar. Conhecê-lo é mais que uma questão de mera curiosidade; sem ele, nosso planeta seria inabitável.

O mar atenua os extremos sazonais, evapora e fornece água doce para a vida terrestre e marinha, sendo um elemento chave na cadeia alimentar global: ele contém 96% do total de água do planeta, fornece 86% da evaporação total e recebe 78% de todas as precipitações; além disso, tem forte influência sobre o clima.

Com esse cenário, podemos afirmar que o mar é um sistema em perpétua evolução, devido à sua interação com a atmosfera, e, por ser um sistema, o seu estudo requer o conhecimento

MARINHA DO BRASIL

(Continuação do Anexo A(28), do OfExt nº 30-39/2010, da SecCTM ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.....)

de numerosas disciplinas que constituem a oceanografia, uma ciência multidisciplinar: física / matemática / meteorologia / cartografia (correntes, marés e fenômenos climáticos); biologia (biodiversidade e ecossistemas marinhos); geologia (composição do solo marinho e fenômenos geofísicos); e química (composição das águas e recuperação de ambientes aquáticos degradados ou em processo de degradação).

No Brasil, os grandes impulsos para a evolução da oceanografia foram as criações, em 1974, da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), com a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), e, em 1984, do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), com a finalidade de assegurar e racionalizar, no âmbito da Marinha do Brasil, os estudos necessários ao conhecimento e à utilização do oceano e das águas interiores nacionais.

A PNRM, atualizada em 2005, visa ao estabelecimento de princípios e objetivos para a elaboração de planos, programas e ações de governo no campo das atividades de formação de recursos humanos, de desenvolvimento da pesquisa, da ciência e da tecnologia marinha, da exploração e do aproveitamento sustentável dos recursos do mar, para o desenvolvimento socioeconômico do País.

Atualmente, a CIRM desenvolve programas e ações no mar, dos quais se destacam:

a) *Programa de Mentalidade Marítima (PROMAR)* (Figuras 7, 7A e 7B) – com o objetivo de fortalecer a mentalidade marítima do povo brasileiro, estimulando na população, em especial nas crianças e nos jovens, a responsabilidade na preservação e o interesse pelo mar.



Figura 7



Figura 7A



Figura 7B

b) *Programa de avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Brasileira (REMPLOC)* (Figura 8) – com o objetivo de efetuar o levantamento geológico-geofísico, análise e avaliação dos depósitos minerais da PC, a fim de resguardar as riquezas do mar para gerações futuras.



Figura 8

c) *Programa de Avaliação do Potencial Sustentável e Monitoramento dos Recursos Vivos Marinhos (REVIMAR)* (Figura 9) – com o objetivo de avaliar o potencial sustentável e monitorar, de forma sistemática, os estoques presentes nas áreas marítimas sob jurisdição nacional, com vistas a subsidiar políticas pesqueiras que garantam a sustentabilidade e a rentabilidade da atividade.



Figura 9

d) *Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPÉLAGO)* (Figura 10) – com o objetivo de garantir a habitabilidade humana permanente no arquipélago e realizar pesquisas que visem à exploração, ao aproveitamento, à conservação e à gestão dos recursos naturais lá existentes.

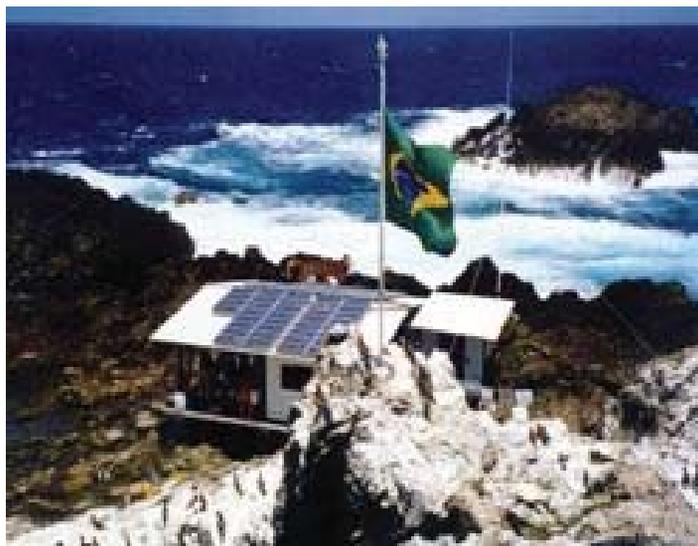


Figura 10

e) *Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOOS/Brasil)* (Figura 11) – com o objetivo de implementar, ampliar e consolidar um sistema operacional de informações oceanográficas, climatológicas e meteorológicas, composto de redes de observações, para produzir conhecimento e gerar produtos que possam subsidiar as previsões oceanográficas e meteorológicas na área marítima de interesse nacional, e que auxiliem nos processos decisórios sobre a utilização eficaz dos recursos marinhos, bem como colaborar para a previsão e mitigação dos efeitos de

fenômenos naturais extremos que possam afetar a população e a economia da região costeira do Brasil.



Figura 11

f) *Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (BIOMAR)* (Figura 12) – com o objetivo de desenvolver conhecimentos, absorver tecnologias e promover a inovação em produtos, serviços e processos para o aproveitamento sustentável do potencial biotecnológico dos organismos marinhos (plantas, animais e microorganismos) existentes nas zonas costeiras e de transição e nas áreas marítimas sob jurisdição e de interesse nacional, com vistas à proteção da diversidade biológica, ao uso sustentável dos ecossistemas e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.



Figura 12

g) *Comitê Executivo para a Consolidação e Ampliação dos Grupos de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências do Mar (PPG-MAR)* (Figura 13) – com o objetivo de apoiar, consolidar e avaliar a formação de pessoal em Ciências do Mar, através de cursos de graduação e pós-graduação, criando uma base para o desenvolvimento dessas ciências no País.



Figura 13

Quanto ao IEAPM (Figura 14), cumpre destacar o seu papel de acompanhar os principais aspectos da influência do mar no território brasileiro, cobrindo os conhecimentos relacionados à pesquisa básica e aplicada, com participação ativa nos campos da oceanografia, meteorologia, hidrografia, geologia e geofísica marinha, contribuindo, ainda, com a formação de pessoal nessas áreas.



Figura 14

Todos esses projetos e programas citados servem para ilustrar a assertiva de que, já vivendo no século XXI, ainda é verdade que grande parte do oceano é desconhecida e inexplorada, o que torna difícil precisarmos o quão importante ele é para gerar benefícios à sociedade.

Mas, não há dúvidas o quanto a atividade científica no mar significa para conhecermos o seu potencial:

- para grandes escalas, podemos usar as informações fornecidas por satélites, mas estas são apenas uma aproximação inadequada para mapas geológicos, determinação dos minerais, caracterização de habitats e manejos de pesca;

- na coluna d'água, especificamente na sua camada intermediária, as novas tecnologias que revolucionaram o conhecimento da vida nessas áreas, com a descoberta de novos organismos, os cientistas já iniciaram a exploração dos segredos do ciclo de carbono no mar;

- a descoberta das fontes hidrotermais quentes, com uma fauna que vive em ambientes venenosos, já permitiu à comunidade científica do mar ter o conhecimento de que na base da cadeia alimentar desses ecossistemas estão presentes bactérias oxidantes de enxofre, cujo estudo pode ser a base da descoberta de medicamentos revolucionários; e

- sabem os cientistas, ainda, que a produção de substâncias bioativas pelos organismos marinhos tem grande potencial para a produção de antibióticos, substâncias anticancerígenas e enzimas.

Mas, os segredos do mar não se resumem às estranhas criaturas abissais. É necessário responder a perguntas como: Por que os ecossistemas marinhos estão mudando? Estão mudando para melhor ou pior? Em que escala precisamos preservar a biodiversidade marinha?

Não são perguntas fáceis, mas precisamos respondê-las. Não só porque as mudanças nos ecossistemas marinhos afetam os seus valores para aqueles que deles dependem para sobreviver, mas porque temos a obrigação moral de preservar a natureza para as futuras gerações.

Conhecer a biodiversidade marinha, os estoques pesqueiros e o funcionamento dos ecossistemas onde são produzidos é a base para o uso sustentável dos recursos marinhos.

A VERTENTE AMBIENTAL (Figura 15)



Figura 15

O desenvolvimento da ciência e a evolução tecnológica vêm possibilitando desvendar os mistérios dos oceanos e descobrir a diversidade biológica, o potencial biotecnológico e energético e os recursos minerais no fundo do mar.

A exploração racional do mar é um objetivo perseguido e alguns bons resultados estão surgindo, como a preservação da cadeia alimentar, cuja base reside nos oceanos.

O uso sustentável dos oceanos depende da manutenção da integridade e da saúde dos ecossistemas marinhos. De maneira recíproca, saúde pública, segurança alimentar e benefícios sociais e econômicos, inclusive valores culturais, dependem do uso racional dos oceanos.

A maior parte da poluição que afeta o ambiente marinho é de origem terrestre e devida à

interferência humana. Está comprovado, mundialmente, que os oceanos são usados como se fossem grandes depósitos dos resíduos produzidos pela humanidade.

Estima-se que a poluição de mais de 80% dos oceanos é causada por atividades humanas de caráter não-sustentável localizadas em terra, como os efluentes industriais e os esgotos domésticos. Nesses efluentes incluem-se, também, os resíduos da prática de fertilização dos solos na agricultura, que são carreados para os rios pelas chuvas e, destes, para os oceanos. Apenas 12% da poluição marinha são provenientes do alijamento de resíduos e operações de navios e plataformas de prospecção de petróleo.

A Convenção sobre os Direitos do Mar institui um novo multilateralismo em gerenciamento oceânico no que respeita à poluição marinha. Ela destaca: “os Estados têm obrigação de proteger e preservar o meio marinho”; e “os Estados devem cooperar no plano mundial e, quando apropriado, no plano regional, diretamente ou por intermédio de organizações internacionais competentes, na formulação e na elaboração de regras e normas, bem como em práticas e procedimentos recomendados de caráter internacional que sejam compatíveis com a convenção, para proteção e preservação do ambiente marinho, tendo em conta as características próprias de cada região”.

As decisões governamentais brasileira sobre a poluição marinha apresentam uma mudança fundamental que se dá com a introdução do conceito de sustentabilidade: manejo do ambiente e de seus recursos, de modo que seu uso possa ser contínuo e sem diminuição para as gerações futuras. Reconhece-se, de maneira explícita, a relação entre desenvolvimento e meio ambiente.

A regulamentação ambiental brasileira é tida tanto como elemento que afeta a competitividade das empresas (visão tradicional), quanto como fator que as impulsiona e modifica (visão revisionista).

De acordo com a visão tradicional, que prevalece em muitos setores produtivos, as medidas e normas de controle ambiental são barreiras ao desenvolvimento industrial. Mesmo sendo importantes para garantir a qualidade ambiental, as regulamentações demandam custos elevados de adaptação, que se refletem nos preços dos produtos e serviços, reduzindo a competitividade das empresas.

A abordagem revisionista considera que a imposição de padrões ambientais estimula a busca de inovações tecnológicas para melhorar a utilização de insumos. Isso reduziria os custos e compensaria os investimentos na adequação ambiental, melhorando a competitividade das empresas.

Anos a fio têm sido dedicados à criação de instrumentos para a adequação ambiental, à disseminação de nova consciência e cultura e ao desenvolvimento de novas atitudes comportamentais. Tudo isso obriga a uma irrestrita cooperação entre os atores envolvidos, que busque a integração e a harmonização das diretrizes e das ações governamentais, com a participação dos setores produtivos e da sociedade.

FATORES ECONÔMICOS

Além da indústria pesqueira e do turismo, fontes de renda e emprego de milhões de brasileiros, o País depende enormemente dos recursos que hoje retira do mar. Nossa segurança energética depende majoritariamente da segurança das instalações “off shore”. Ainda, o sucesso econômico, representado pela imensa capacidade de competir vitoriosamente no mercado externo como grande fornecedor de “commodities”, por exemplo, depende da segurança, da eficácia e da prontidão de portos e terminais marítimos. Ou seja, a prosperidade do Brasil, em todas as dimensões, do puramente econômico até a capacidade de diminuição das diferenças sociais que ameaçam nossa paz interior, está diretamente vinculada à nossa capacidade de proteger, operar e expandir as oportunidades da nossa “Amazônia Azul”.

PESCA

A atividade pesqueira é uma fonte de alimento, gera empregos e constitui uma importante potencialidade da “Amazônia Azul”.

Impedir a pesca ilegal na ZEE e fomentar o aumento das exportações de pescados traz

MARINHA DO BRASIL

(Continuação do Anexo A(28), do OfExt nº 30-39/2010, da SecCTM ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.....)

divisas para o País e inibe outros Estados de explorarem os recursos naturais brasileiros.

TURISMO, LAZER E ESPORTES MARÍTIMOS (Figura 16)



Figura 16

O crescimento, cada vez maior, da movimentação de navios de turismo em nossa costa é flagrante.

A exploração deste fenômeno comercial trará em seu bojo um aumento de divisas e desenvolvimento socioeconômico, assim como contribuirá para o incremento do interesse da população pelo mar.

Além disso, os praticantes esportivos de modalidades marítimas e aqueles que utilizam o mar para o seu lazer tornam-se grandes defensores das causas de preservação do mar, em função de sua constante ligação com o ambiente marinho.

PETRÓLEO E GÁS NATURAL (Figura 17)



Figura 17

É fato já consagrado que o petróleo e o gás natural são grandes riquezas da “Amazônia Azul”. Mais de 85% da nossa produção de petróleo decorre de plataformas localizadas na ZEE, cabendo destacar que essa produção além de atingir importância estratégica para o País, sob o ponto de vista de segurança econômica traduz-se em mais de 35 bilhões de dólares anuais.

Quanto ao gás natural, consolida-se o produto ao mercado brasileiro como o “combustível do século XXI”, após a descoberta de grandes depósitos na bacia de Santos e no litoral do Espírito Santo.

Esse cenário tende a sofrer uma considerável mudança com as descobertas dos campos de petróleo na PC brasileira, inicialmente em 8 campos, que representa apenas a “ponta do iceberg” do que será uma gigantesca mega-província petrolífera em toda a camada de pré-sal, com 800 km de extensão e 200 km de largura, uma área de 1,6 milhões de km², que vai do Espírito Santo a Santa Catarina.(Figura 18)

A importância dessa região para o País é incomensurável, pois sob o ponto de vista econômico têm-se a perspectiva de atingir uma produção diária da ordem de 12 milhões de barris de petróleo, contra os atuais 2,2 milhões diários. Ainda, é de se supor que o Brasil supere a marca de 100 bilhões de barris em reservas, abrindo um novo paradigma.

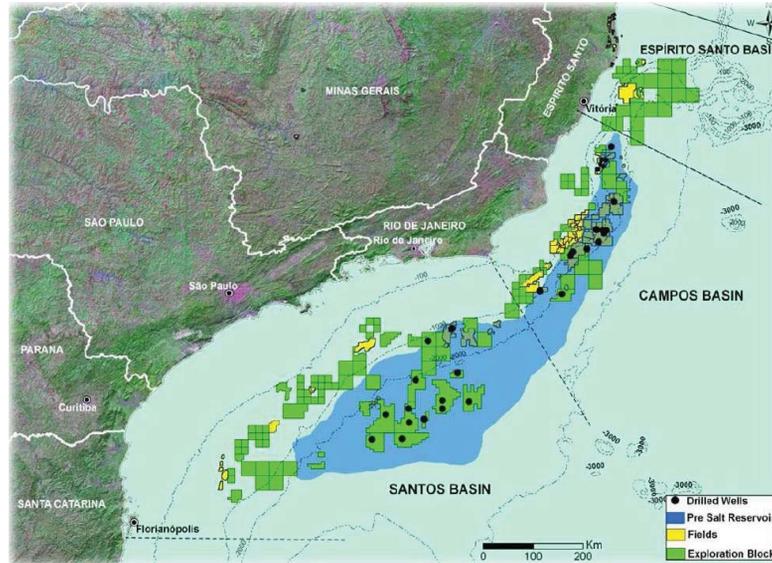


Figura 18

RECURSOS MINERAIS MARINHOS

Os recursos minerais marinhos constituem-se num grande filão econômico. Dentre os já explorados destacam-se: os granulados (cascalhos, areias e argilas), usados principalmente na construção civil e na fabricação de cerâmicas; e os minerais pesados, derivados da erosão de rochas continentais, como ouro, platina, magnetita, óxidos de titânio e mesmo diamantes.

Existem, ainda, potencialidades menos tangíveis, como os nódulos polimetálicos (Figura 19) no leito do mar. Eles são, basicamente, concentrações de óxidos de ferro e manganês, com significativas concentrações de outros elementos metálicos, economicamente importantes, como níquel, cobre e cobalto. Conhecidos desde o século XIX, sua exploração ainda é economicamente inviável. No entanto, considerando-se o exemplo do mineral mais explorado nos oceanos, o petróleo, que aplica a mais sofisticada tecnologia e apresenta os mais altos custos da indústria extrativista de bens minerais do mundo, a exploração dos nódulos polimetálicos tem amplas perspectivas de se viabilizar no futuro.

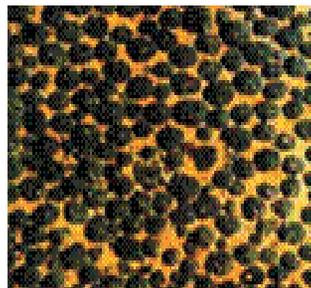


Figura 19

POTENCIAL ENERGÉTICO

No amplo aspecto de fontes de riqueza dos oceanos, no Brasil permanece em estado latente, ainda sem o devido aproveitamento econômico, de todo o potencial energético oriundo da massa líquida oceânica que banha os mais de 8 mil quilômetros do litoral brasileiro.

Não se pode ignorar que o mar é o maior acumulador de energia existente no planeta. As ondas, as marés e o calor dos oceanos abrigam reservas energéticas inesgotáveis. Em conjunto, a temperatura dos oceanos, as ondas e as marés poderiam proporcionar muito mais energia do que a humanidade seria capaz de gastar, hoje ou no futuro, mesmo considerando que o consumo global simplesmente dobra de dez em dez anos.

O desafio consiste em transformar esse potencial energético em eletricidade numa escala economicamente viável.

TRANSPORTE MARÍTIMO E PORTOS (Figura 20)



Figura 20

Tem-se idéia de que o transporte marítimo é apenas a atividade limitada de movimentação de cargas entre portos de diferentes regiões de um país ou para outras regiões do mundo. Por esta percepção simples, entender-se-ia que somente a utilização de navios justificaria o conceito de transporte marítimo.

Ledo engano!

Efetivamente, o navio é um dos elementos que compõem a moderna cadeia de transporte. A multimodalidade, isto é, o uso sucessivo dos diversos modais – aquaviário, rodoviário, ferroviário e dutoviário – por permitir o uso de cada modal onde ele é mais competitivo, em função da distância, do volume e do valor da carga, bem como da rapidez, está aumentando a eficiência do sistema como um todo.

Não devemos esquecer que, para sustentar o transporte marítimo, que utiliza navios, há de existir portos onde eles atraquem e desatraquem e/ou embarquem as mercadorias e os

passageiros. (Figura 21)



Figura 21

Torna-se necessário destacar o número expressivo de portos marítimos brasileiros, o que comprova a potencialidade econômica da “Amazônia Azul” (Figura 22): há 44 portos em operação; destes, 16 se destacam por suas capacidades operacionais, muito embora com índices inferiores aos dos grandes portos internacionais. Tais resultados são explicados por deficiências logísticas, que vão desde o precário aproveitamento das redes de vias aquaviárias, ferroviárias e rodoviárias que ligam as regiões produtoras a esses portos, até a sua não-adequação às modernas técnicas portuárias.



Figura 22

Ao falarmos de transporte marítimo, não podemos deixar de realçar que a necessidade de transportar pelo mar deriva do intenso comércio de mercadorias entre países. Nos últimos anos, o comércio internacional teve um admirável crescimento, o que surpreendeu vários países despreparados para essa incrível demanda. O Brasil foi, infelizmente, um deles. Tal despreparo, entretanto, não se deve à falta de previsão de quem pensava sobre o assunto:

- Um pensador inglês cunhou, séculos atrás, um silogismo que tem sua validade preservada nos dias atuais: “quem comanda o mar comanda o intercâmbio, quem comanda o intercâmbio comanda as riquezas do mundo, e, conseqüentemente, o próprio mundo.”

Mais atual e mais verdadeiro, impossível!

O mundo presencia crises, uma atrás da outra, assim como as ondas que se sucedem nas praias.

A importância do comércio marítimo, principalmente para países como o Brasil, banhado pela imensa “Amazônia Azul”, faz com que o silogismo citado ganhe preponderância e, levando-se em consideração que o comércio internacional brasileiro é, atualmente, a principal fonte de receita de moeda vinda em definitivo do exterior e que, desse comércio, aproximadamente 95% se fazem por via marítima, tal importância fica evidente.

Não é demais citar a importância do transporte marítimo como fator de segurança nacional. Lembremos que nos momentos de crise e conflitos o mar é o grande palco onde muitas ações se desenvolvem. Tais ações afetam todos os setores nacionais, sejam políticos, estratégicos ou econômicos, uma vez que a circulação de bens e mercadorias é feita, majoritariamente, por via marítima.

A importância estratégica da existência de uma frota mercante significativa é, pois, indiscutível. Assim sendo, é válida a assertiva de que o transporte marítimo tem na indústria de construção naval o centro operativo de seu desenvolvimento, sendo que, no Brasil, este segmento vive, nos últimos anos, em processo gradual de renascimento.

Na realidade, no mundo de hoje, que se globaliza em velocidade cada vez maior, o transporte marítimo vem sofrendo uma constante evolução para adaptar-se às inovações tecnológicas e às novas exigências do mercado.

O Brasil tem uma estrutura complexa para atender à realidade do transporte aquaviário, fazendo parte dessa estrutura:

a) O Ministério do Trabalho e Emprego, que regula e fiscaliza as questões relativas à segurança do trabalho aquaviário, da saúde e dos demais direitos da gente do mar.

b) O Ministério dos Transportes, que cuida dos aspectos estratégicos desse tipo de transporte, das empresas de navegação e dos acordos de navegação.

c) O Ministério da Saúde, que fiscaliza o cumprimento das normas do controle sanitário para impedir que embarcações estrangeiras introduzam no País doenças ou pragas.

d) A Marinha do Brasil, que tem responsabilidade fundamental exercendo o encargo de Autoridade Marítima. A atuação da Autoridade Marítima se operacionaliza na fiscalização e no cumprimento da legislação internacional, no que se refere à segurança do tráfego aquaviário, à inspeção naval, à segurança das embarcações, à praticagem e a assuntos ligados à Marinha Mercante, ao combate à poluição marinha causada por navios, na produção de cartas náuticas, na instalação e manutenção da sinalização náutica e fazendo previsões meteorológicas e oceanográficas.

Em suma, do exposto podemos deduzir que uma correta integração da “Amazônia Azul” na nossa matriz de transporte acarretará a redução do custo Brasil e potencializará o aproveitamento de todos os recursos gerados pela economia do País.

FATORES MILITARES (Figura 23)



Figura 23

Para países como o Brasil, com uma extensa costa e imensas bacias hidrográficas plenamente navegáveis, a ameaça se multiplica por sua própria grandiosidade física.

Assim sendo, a única garantia de controle eficaz sobre a proliferação do crime transfronteiriço, como contrabando de bens materiais e imateriais, biopirataria e narcotráfico, está na consolidação das redes de inteligência e vigilância desenvolvidas pela Marinha do Brasil. O impacto sobre emprego, renda, patentes, etc ... possui uma das suas chaves na capacidade de transformar as fronteiras brasileiras em locais vivos de trocas legítimas, geradoras de riqueza e de renda para todos e não em couro de criminosos que prejudicam a imagem do País e a prosperidade geral.

Em outra dimensão, na qual a poluição e a degradação ambiental ameaçam o futuro da humanidade, a capacidade de garantir e vigiar a preservação das nossas águas oceânicas é uma tarefa hercúlea, para a qual a Marinha possui vocação histórica. Soma-se a isso a clara e indiscutível escassez de recursos naturais, em especial a água potável, um bem cada vez mais raro e que, na opinião de estrategistas renomados, poderá ser, no horizonte deste século, uma causa de conflito bélico.

Apesar de o Brasil ser um país com longa tradição de pacifismo e não intervenção, tendo se envolvido pela última vez em uma guerra com um Estado vizinho há mais de 140 anos, é preciso que esteja preparado para enfrentar agressões e ameaças externas. Em um ambiente de escassez, sempre haverá cobiça em relação aos recursos dos outros, especialmente se o Estado detentor destes recursos não possuir os meios necessários para defender a sua soberania.

A “Amazônia Azul” é um alvo potencial dessa cobiça. Além de possuir inúmeras riquezas, trata-se de uma região estratégica para o controle das linhas de comunicações marítimas no Atlântico Sul.

A proteção do imenso patrimônio marítimo presente na “Amazônia Azul” é uma tarefa complexa. São 4,5 milhões de quilômetros quadrados de área a ser vigiada. Se a ação for tímida,

ilícitos como pirataria, contrabando, despejos ilegais de material poluente, exploração da fauna, dentre outros, encontram terreno fértil de propagação.

Por outro lado, a exploração das riquezas marítimas deve ser realizada de maneira inteligente e sustentável, para que não se esgotem e privem o País dessa grande fonte de recursos, que contribui significativamente para o desenvolvimento do Brasil.

Apenas com esse quadro superficial pode-se considerar o quão fundamental é a existência de uma Marinha capacitada para executar as ações afetas à defesa da soberania nacional na “Amazônia Azul”, nas quais se incluem, também, o gerenciamento e o monitoramento das atividades que nelas estiverem em curso.

Hoje, uma das melhores iniciativas em andamento no sentido de exercer a defesa de nossa soberania no mar é o projeto do submarino nuclear. Trata-se de um projeto de longo prazo, que incluirá a construção de um submarino de propulsão nuclear e de toda uma infraestrutura para apoiá-lo. Entende-se que esse projeto, além de possuir alto teor estratégico para proteção da “Amazônia Azul”, também trará desenvolvimento para diversos setores do País.

Para bem entender o cenário que se apresenta, cabe uma pequena comparação com a Amazônia Verde: nesta as fronteiras são fisicamente demarcáveis e estão sendo efetivamente ocupadas com pelotões e obras de infraestrutura; na “Amazônia Azul”, entretanto, os limites das águas jurisdicionais são linhas sobre o mar, que não existem fisicamente, o que as definem e fazem serem respeitadas são os navios da Marinha patrulhando-as ou realizando ações de presença.

À semelhança do que existe na Amazônia Verde, o SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia), que é uma organização sistêmica de produção e veiculação de informações que visa a proteção, a inclusão e o desenvolvimento sustentável da região, a Marinha, pela responsabilidade que tem na “Amazônia Azul”, projetou e está desenvolvendo o “Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul” (SisGAAz). (Figura 24)

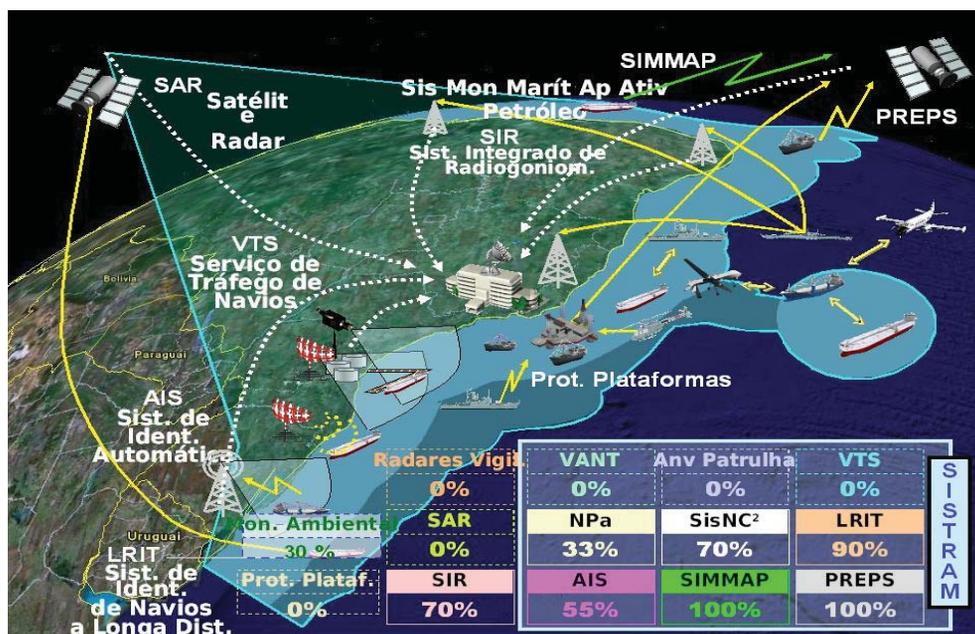


Figura 24

O SisGAAz compreende um conjunto de atividades ligadas ao mar, envolvendo, dentre outros conhecimentos e aplicações, vigilância, segurança, gestão de recursos naturais, prevenção à

poluição, soberania e reação às situações adversas, integradas e coordenadas pela Marinha, na qualidade de Autoridade Marítima.

Esse sistema, contando com vários subsistemas, fará o monitoramento e o controle das águas de interesse do Brasil, contribuindo com a sua segurança, proteção e defesa, desde o tempo de paz, e terá a capacidade de efetuar o monitoramento contínuo, a detecção, identificação e acompanhamento de alvos, com integração, fusão, análise e disseminação das informações relevantes com a máxima agilidade. Também, contará com a flexibilidade para interagir com órgãos governamentais extra-Marinha.

Quando o SisGAAz estiver implantado, o País contará com um sistema que possibilitará, dentre outros:

- monitorar as águas de interesse do Brasil, a fim de garantir a exclusividade dos recursos e impedir a sua utilização não autorizada por outros países;
- garantir o comércio marítimo pelo acompanhamento do tráfego mercante;
- orientar as embarcações que necessitem de apoio, por meio da troca de informações e pela presença naval em pontos focais;
- reduzir ou eliminar os efeitos de incidentes que venham a poluir o ambiente marinho, bem como aqueles consequentes de acidentes naturais;
- garantir a segurança da navegação;
- garantir a salvaguarda da vida humana, resgatando pessoas de maneira mais rápida;
- combater os ilícitos transnacionais; e
- prevenir fenômenos naturais extremos.

CONCLUSÃO

O conceito de “Amazônia Azul” é um código nacional, um movimento atual de retorno efetivo ao inexorável destino marítimo brasileiro.

Estamos realizando um volumoso trabalho nesse sentido, em sintonia com o sentimento mundial de promover a segurança no mar e a preservação do ambiente marinho. O Plano Setorial para os Recursos do Mar, coordenado pela CIRM, ilustra, em seus fundamentos legais, toda a extensão do trabalho feito para afirmar, junto às demais nações, os interesses do Brasil nos domínios do MT, da ZEE e da PC.

É dever sagrado para a nossa geração conhecer e desenvolver as capacidades necessárias para o pleno exercício dos direitos sobre a ZEE e a PC que nos cabem pelos tratados internacionais vigentes. São essas áreas que caracterizam o objeto da “Amazônia Azul”.

Estamos atuando de forma competente no campo diplomático, no desenvolvimento dos conhecimentos científicos sobre o mar e na construção da capacidade tecnológica, necessários ao uso e à exploração do mar que nos pertence.

É nossa a tarefa de usar e proteger o nosso mar e aqueles que o usam; é nossa a tarefa de prevenir a degradação do nosso oceano; e é nosso, ainda, o dever de defender o que nos pertence, no esforço que for necessário, espiritual e material, mental e militar, impondo, da forma que a história nos indicar, a nossa soberania absoluta sobre esse legado.

O momento nos impõe a tarefa de usar, com critério e consciência, em benefício do povo e de sua prosperidade, as riquezas do nosso mar, e o movimento “Amazônia Azul” é o caminho da mobilização intelectual, política e social apropriada. São muitos os desafios a vencer em todas as expressões do Poder Nacional: política, psicossocial, científica e tecnológica, econômica e militar.

DESAFIOS NA EXPRESSÃO POLÍTICA

Apesar da relevância atribuída à “Amazônia Azul” na Estratégia Nacional de Defesa e na Política de Defesa Nacional, e de ambas reconhecerem a inexistência, no momento, de meios suficientes para defendê-la de eventuais ameaças externas à nossa soberania, faz-se mister reconhecer que não se trata de tarefa fácil reequipar as Forças Armadas, especialmente a Marinha. A construção de um navio de guerra é uma tarefa complexa e dispendiosa e, ainda, os equipamentos e armamentos que o mobiliam são, em sua maioria, provenientes do exterior.

Sem recursos orçamentários não será possível dotar o País dos meios exigidos para a proteção da “Amazônia Azul”. A falta de mentalidade marítima na sociedade brasileira em geral talvez seja o principal óbice a transpor.

Assim como a questão saúde atinge toda a sociedade brasileira, não se limitando aos profissionais da área, os assuntos inerentes à Defesa Nacional também afetam todos os brasileiros, e não devem se restringir aos militares. Sem a compreensão, pela sociedade, do valor do mar para o País, torna-se mais difícil o provisionamento dos recursos necessários para a segurança da “Amazônia Azul”. Além do desconhecimento da extensão das nossas águas jurisdicionais, a população brasileira também pouco sabe sobre o significado estratégico e econômico do imenso mar que lhe cerca.

É importante realçar que o Poder Nacional deve ser capaz de prover os meios requeridos para a defesa de nossa soberania, sem depender de países estrangeiros para isso. Todas as grandes potências mundiais, sem exceção, consideram que a Defesa Nacional deve ser atendida através de esforço próprio, ou seja, o parque industrial deve ser capaz de produzir os meios necessários à defesa.

DESAFIOS NA EXPRESSÃO PSICOSSOCIAL

Da mesma forma que a integração nacional foi formulada pelo Estado brasileiro como uma política permanente, também permanente deve ser a política para desenvolver as capacidades existentes, tanto humanas como materiais, no contexto de um País cuja vocação marítima é irrecusável.

Na área marítima, ampliar o pessoal empregado, aparelhar instalações e escolas, desenvolver pesquisas e incentivar o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias próprias de fins múltiplos é o caminho fundamental para uma integração soberana, justa e próspera do Brasil.

Ainda não conhecemos os segredos dos oceanos e seus problemas. É preciso aumentar o nível de discussão dos desafios a serem enfrentados com relação à saúde do mar.

Campanhas têm sido elaboradas, em diversos países costeiros, visando a limpeza dos mares. Para esse fim, apelam para que sejam implementadas ações nacionais e regionais com metas de saneamento, que deverão ser acompanhadas pelo desenvolvimento de indicadores de qualidade de vida e de gerenciamento confiável.

O alcance dessas metas deve levar em conta aspectos como a conscientização sobre práticas de higiene e de despejo adequado do esgoto, inclusive com reutilização do esgoto tratado como adubo natural.

Tais metas, para serem alcançadas, necessitarão de investimentos em tecnologia, no desenvolvimento de infraestrutura para a adaptação aos padrões ambientais e em gerenciamento participativo, tanto público como empresarial.

Dessa forma, o novo paradigma ambiental será encarar a regulamentação como

oportunidade de melhoria, até mesmo como oportunidade de novos negócios.

Nesse sentido, percebe-se que a falta de pessoal qualificado e especializado, em face das características das atividades, e a morosidade decorrente da desarticulação das ações públicas, provocadas pela enorme quantidade de órgãos de diferentes ministérios, acabam constituindo forte entrave ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição marinha.

Por tudo isso, podemos afirmar que o investimento na educação ambiental, em paralelo com a educação voltada para o trabalho, é decisivo, quer em nível gerencial, quer em nível dos atores no exercício de suas profissões.

Também, é fato que a mobilização comunitária deve ser a força propulsora dos projetos de prevenção e preservação do ambiente, ou seja, o envolvimento da sociedade, nas suas diferentes formas de organização, é por demais necessário e relevante na luta contra a poluição do mar que nos pertence.

DESAFIOS NA EXPRESSÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Ao pensar na dimensão do mar brasileiro, é assustador o que ignoramos dele, apesar das iniciativas existentes para o seu conhecimento.

O exercício da soberania no mar que nos pertence, a “Amazônia Azul”, só será pleno quando o conhecermos. Não se protege e não se defende o que não se conhece.

Essa discussão deve ser fortalecida nos ambientes acadêmicos, nos centros de pesquisa de excelência, nas federações das indústrias e de comércio e em outros segmentos ligados ao desenvolvimento científico-tecnológico e socioeconômico, bem como junto à população urbana situada na faixa terrestre da zona costeira, todos potenciais utilizadores e beneficiários dos novos conhecimentos e processos da pesquisa oceanográfica e marinha.

Ao se falar em pesquisa oceanográfica e marinha, convém ressaltar que as novas tecnologias disponíveis e as suas modelagens não excluem a necessidade de obtenção de dados “in situ”, pois deles dependem a calibração, a verificação de resultados e o aprofundamento do entendimento dos fenômenos que ocorrem nos mares e oceanos.

A obtenção desses dados passa, obrigatoriamente, pelo emprego de navios, que podem ser considerados o instrumento de pesquisa oceanográfica mais importante.

Hoje, o Brasil conta com uma frota bem mais significativa do que há 10 anos. A parceria Marinha do Brasil – Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) nos proporcionou a equipar a frota brasileira de pesquisa com mais um Navio Polar, o “Almirante Maximiano”(Figura 25), um Navio de Pesquisa Oceanográfica, o “Cruzeiro do Sul”(Figura 26) e um Aviso de Pesquisa Oceanográfica, o “Aspirante Moura”(Figura 27), todos adquiridos com recursos da Marinha e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do MCT. Eles, juntamente com os outros existentes, têm contribuído, em muito, para as pesquisas da comunidade científica brasileira, que mantém convênios de universidades com a Marinha para a exploração e estudos dos recursos e fenômenos marinhos.



Figura 25



Figura 26



Figura 27

Mas, as dimensões da nossa costa, as responsabilidades assumidas com a CNUDM e o desenvolvimento do Mar Territorial brasileiro evidenciam que o País ainda tem uma frota de pesquisa modesta, necessitando que os segmentos governamentais e privados envolvidos na pesquisa do mar e oceano se unam para compartilhar o aporte de recursos necessários para aquisição, operação e manutenção de uma frota condizente com o tamanho da Nação.

DESAFIOS NA EXPRESSÃO ECONÔMICA

É inquestionável o potencial econômico que representa a “Amazônia Azul” para o Brasil.

Muito foi feito e há muito por fazer para que o País atinja a eficácia na exploração da “Amazônia Azul” em prol do desenvolvimento socioeconômico.

As indústrias pesqueiras, petrolífera e outras precisam de incentivos para continuarem os seus processos de evolução.

É mister a realização de um planejamento estratégico da matriz de transporte que potencialize o modal marítimo na busca da necessária redução do custo Brasil.

Também, o segmento lazer tem elevado potencial de fomento no Brasil. A vasta e diversificada costa brasileira, aliando beleza e bom clima em quase toda a sua extensão, é um verdadeiro paraíso para os esportes náuticos. A diversidade cultural soma-se a esses fatores como importante atrativo para o turismo marítimo.

Temos que atuar no transporte marítimo de cargas e passageiros, em turismo e lazer no mar, no uso de ilhas e rochedos e, ainda, encarar o desafio de conhecer e desenvolver capacidade competitiva de exploração de fontes de alimentos oriundas da pesca e da aquicultura.

Para um país como o nosso, que dispõe de um litoral com 7.368 quilômetros e uma grande rede hidroviária interior (55 mil km), é necessária a priorização adequada para a exploração do transporte marítimo.

Temos 16 portos de boa capacidade operacional. Modernizar o sistema, fazendo-o crescer, é difícil, mas não impossível. Sabendo-se que o número de empregos gerados por esse crescimento seria fator determinante para a diminuição da pobreza, tal imperativo logístico se impõe. Quantos novos postos de trabalho seriam criados com a ampliação da indústria naval, com o aumento do transporte marítimo, com o incremento da fiscalização e do controle, com a indústria de peças e com a maior demanda de mão-de-obra nos portos? É uma verdadeira bola de neve que não iria parar tão cedo.

Tudo isso depende não só do investimento financeiro, mas também do investimento no desenvolvimento tecnológico. Citando um exemplo, o provável renascimento da indústria naval brasileira, praticamente parada desde 1996, levanta um problema: a defasagem tecnológica; enquanto os nossos estaleiros projetam prazos de construção de grandes navios que vão de 24 a 30 meses, os concorrentes, principalmente asiáticos, entregam tais embarcações em 8 ou 10 meses. Os investimentos em modernização, em tecnologia e em capacitação de pessoal, exigidos pelo mercado, são fundamentais para que tais objetivos sejam alcançados.

DESAFIOS NA EXPRESSÃO MILITAR

Embora os recursos advindos da “Amazônia Azul” possam gerar desenvolvimento socioeconômico para o País, persiste a situação de pouco reconhecimento de seu valor por parte da sociedade brasileira, assim como a necessidade de assegurar a soberania nacional sobre essa imensa região.

Em face dos recursos e potenciais existentes na “Amazônia Azul”, podemos inferir que há um risco considerável dos mesmos serem alvo de contestações e disputas num futuro próximo, assim que a tecnologia vier a possibilitar o desbravamento mais pormenorizado dessa extensa área.

Quando isto acontecer, será necessário possuir uma Marinha apta para defender os interesses nacionais no mar. Não será de uma hora para outra que o Brasil será capaz de fazer frente às ameaças que apresentar-se-ão.

A simples existência de um submarino nuclear de ataque amplia exponencialmente o nosso poder dissuasório. Portanto, é imprescindível persistir no projeto até sua conclusão, a despeito dos óbices envolvidos. A relevância do empreendimento é muito maior do que a simples obtenção de um novo meio naval; trata-se de um projeto nacional com impactos positivos em vários setores da indústria nacional e que trará, a reboque, significativo desenvolvimento socioeconômico.

Mas, não são somente os meios de combate que permitirão a defesa de nossos interesses no mar. É necessário que eles tenham o preciso conhecimento do posicionamento das ameaças, e isto só será possível se tivermos um monitoramento eficiente sobre a área a ser defendida.

O SisGAAz se apresenta como a ferramenta potencial para o monitoramento e o controle das águas de interesse do Brasil.

Para a implantação do SisGAAz muitos desafios se apresentam, tais como o desenvolvimento da vigilância de curto, médio e longo alcances baseada em terra, o sensoriamento remoto por satélite e a aviação de vigilância marítima, dentre outros.

É um projeto de alto custo e, à semelhança do SIPAM, deve se tornar um projeto nacional, com a sua consequente inserção na agenda nacional e a contrapartida financeira para o seu pleno desenvolvimento.

PROPOSTAS

Especificamente nas prioridades estratégicas relacionadas à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas, à vista do que foi apresentado, este trabalho propõe a criação de uma linha de ação intitulada “AMAZÔNIA AZUL”, com as seguintes ações a empreender:

1) Apoiar a disseminação da mentalidade marítima na sociedade, em especial nos setores governamentais e privados, de forma a apresentar, à população brasileira, o significado estratégico e econômico do imenso mar que nos pertence, despertando o interesse na produção das necessidades para a exploração, monitoramento, controle e defesa dos interesses do País na área marítima que representa a “Amazônia Azul”.

2) Apoiar as ações de investimentos nacionais e regionais em tecnologia, em infraestrutura e em formação de recursos humanos para a adaptação, tanto pública como empresarial, aos padrões ambientais e em gerenciamento participativo com vistas ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição na “Amazônia Azul”.

3) Capacitar o País para desenvolver e utilizar tecnologias de pesquisas no estudo e exploração dos recursos e fenômenos presentes na “Amazônia Azul” com potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável do País.

4) Apoiar o estabelecimento da infraestrutura e a capacitação de recursos humanos necessários à modernização tecnológica dos portos e ao soerguimento do transporte marítimo e multimodal brasileiro em busca da redução do custo Brasil.

5) Apoiar o estabelecimento da infraestrutura tecnológica necessária à implementação do Sistema de Gerenciamento da “Amazônia Azul – SisGAAz voltada para o monitoramento e controle desse espaço marítimo como ação fundamental para a consecução da visão da Estratégia Nacional de Defesa de médio e longo prazos.

6) Fortalecer a implementação das ações propostas no Programa Nuclear Brasileiro, em particular as inerentes ao estabelecimento da infraestrutura tecnológica de apoio ao Programa de Construção do Submarino Brasileiro de Propulsão Nuclear.

Ao encerrar este trabalho, deixamos, para reflexão, dois pensamentos de um ilustre vulto histórico brasileiro:

“ Os povos são e fortes, as nações másculas e livres amam nas suas Esquadras a imagem de sua própria existência.”
Rui Barbosa

“ Uma nação que confia em seus direitos, em vez de confiar em seus marinheiros e soldados, engana-se a si mesma, e prepara a sua própria queda”
Rui Barbosa

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BRASIL**. Decreto nº 1265 de 11 out 1994. Aprova a Política Marítima Nacional. Brasília, 1994.
2. _____. Decreto nº 5484 de 30 jun 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional. Brasília, 2005.
3. _____. Diretoria de Portos e Costas. Informativo Marítimo. abr/mai/jun. 2008.
4. _____. Marinha do Brasil. A Amazônia Azul. <<https://www.mar.mil.br>.
5. _____. Marinha do Brasil. A Nossa Última Fronteira.<<https://www.mar.mil.br>.
6. _____. Ministério da Defesa. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Brasília, 2009. <<https://www.mar.mil.br>.
7. _____. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa: Paz e Segurança para o Brasil. Brasília, 2008. <<https://www.defesa.gov.br>.
8. **CARDOSO**, José Carlos. A Marinha e a Amazônia Azul. In OLIVEIRA, Eliézer Rizzo de (Org.). Segurança & Defesa nacional: da competição à cooperação regional. São Paulo: Fundação Memorial da América Latina, 2007.
9. **CARVALHO**, Roberto de Guimarães. Amazônia Azul e o Submarino Nuclear. Dez 2004. Fórum Defesa, 2004.
10. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**. Amazônia Azul: um oceano tão rico quanto a Amazônia verde. <<https://www.inovacaotecnologica.com.br>.
11. **MARTINS**, L.R.; **BARBOSA**, E.G.; **ROSA**,M.L.C.C. Nódulos Polimetálicos e outros Depósitos de Mar Profundo: o retorno do interesse. Gravel, 2006. <<https://www.ufrgs.br>.
12. **MENEZES**, Delano Teixeira. Fundamentos da Geopolítica e Estratégia Militar. <<https://www.scribd.com>.
13. **MOURA NETO**, Júlio Soares de. Marinha do Brasil: A marinha que precisamos. Tecnologia & Defesa, out 2009.
14. **OLIVEIRA**, Carlos Tavares. Modernização dos Portos. São Paulo, Aduaneiras, 2000. Exportações, portos e parcerias público-privadas. <<https://www.cleveadvogados.com.br>.
15. **SUPERINTERESSANTE**. A indomável energia das marés. Dez. 1998.
16. **VARANDA**, Gabriela. Planeta Sustentável. A energia que vem do mar. 2007. <<https://planetasustentavel.abril.com.br>.
17. **VIDIGAL**, Armando Amorim Ferreira et al. Amazônia Azul: o mar que nos pertence. Rio de Janeiro: Record, 2006.

Política de Estado de CT&I para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia: Fundamentos, diretrizes, propostas e compromissos

Marcílio de Freitas (Secretário de Estado de CT&I do Amazonas)

SUMÁRIO:

Tese central.....	.....
Resumo.....	.....
1. Uma nova concepção estética de Mundo-Brasil; elegias históricas e a questão central.....	.....
2. Qual é o “lugar” da sustentabilidade no mundo?, e, Qual é o “lugar” do mundo na sustentabilidade?, e suas articulações com as ciências e as tecnologias.....	.....
3. Sustentabilidade, economia e mudanças globais; nexos, proposições e contradições.....	.....
3.1. As resignificações dos princípios estruturantes dos modelos de desenvolvimento econômico e do conceito de cidadania.....	.....
3.2. Sustentabilidade e o novo ordenamento econômico-ecológico planetário.....	.....
4. O Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e as tendências dos macro-cenários sócio-ecológicos para o século 21.....	.....
5. Brasil e Sustentabilidade; nexos com as Sociedades do Saber.....	.....
5.1. Brasil-Amazônia e sustentabilidade; uma breve apresentação: quem somos nós ?.....	.....
5.2. Amazônia, mudanças climáticas e a diplomacia brasileira; o fio condutor.....	.....
5.3. O Estado do Amazonas e o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); representações materiais e simbólicas.....	.....
5.4. Proposta de agenda de demandas de CT&I para os demais Estados da Amazônia.....	.....
6. Sustentabilidade e Amazônia: ciência e tecnologia com inclusão social.....	.....
7. CT&I e o desenvolvimento sustentável da Amazônia; prioridades e compromissos.....	.....
8. A sustentabilidade situada e localizada: problemas e impasses.....	.....
9. Estética futurista do Brasil e processos virtuais da humanidade.....	.....
10. Amazônia-Brasil: construindo a sustentabilidade.....	.....
11. Compromissos da Ciência e Tecnologia Brasileira por uma Amazônia Sustentável.....	.....
12. Referências.....	.....

Tese Central:

A construção de uma Política de Estado de Ciência e Tecnologia põe elementos novos às matrizes produtivas e ocupacionais brasileiras. A incorporação do paradigma da sustentabilidade a este empreendimento e ao processo de desenvolvimento sócio-econômico nacional reafirma a necessidade de se reorganizar as políticas públicas brasileiras privilegiando 5 grandes eixos: 1- construir novas abordagens e estratégias institucionais que possibilitem entranhar os benefícios da CT&I a todos os setores sociais do Brasil, em especial aos menos favorecidos; 2- instituir mecanismos operacionais que priorizem os projetos e programas estruturantes de CT&I que abarquem as complexidades e as diversidades sociais e econômicas nacionais integrando-os aos processos de desenvolvimento regional sustentado, situado e localizado; 3- implantar estruturas institucionais que garantam mais conectividade e resolutividade dos empreendimentos científicos e tecnológicos com as políticas públicas, em especial com as políticas públicas básicas: educação e formação doutoral, saúde, transporte, indústria, energia, alimentação, habitação, trabalho, relações internacionais, informação e comunicação, e cultura; 4- criar e coordenar conexões operacionais indutivas e constitutivas da política de CT&I com empreendimentos estratégicos à incorporação de mais competitividade ao desenvolvimento do mercado, à integração geohistórica e à ampliação da presença econômica brasileira no cenário mundial; e, 5- descentralizar as instituições nacionais de gestão e fomento de CT&I e ampliar sua presença na política brasileira de relações exteriores. A pretensão de o Brasil se firmar como a principal potência ambiental do século 21 e de a Amazônia em se credenciar como o principal centro de desenvolvimento sustentável do planeta põem novos desafios e compromissos institucionais ao poder público com a política nacional de ciência e tecnologia. A inserção do Brasil neste empreendimento só tem expressão e força política, a partir de a integração regional e nacional da Amazônia articulada ao seu desenvolvimento sócio-econômico solidário e compartilhado. Subjacente a este empreendimento político, os países centrais estão redefinindo suas geopolíticas e suas matrizes produtivas e ocupacionais tendo como pressuposto o paradigma da sustentabilidade e seus nexos com a questão ecológica enquanto processo de produção, construção e reprodução da vida.

Resumo:

Este texto apresenta os fundamentos lógicos e históricos que explicam “Qual é o ‘lugar’ da Amazônia na Política Nacional de CT&I para o Desenvolvimento Sustentável?”, e, “Qual é o ‘lugar’ da Política Nacional de CT&I e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia?”. Esta especulação pressupõe a compreensão dos fundamentos da crise ecológica imbricada no processo civilizatório em curso. São enfatizados(as): os impasses da dinâmica deste processo tendo como âncora o paradigma da sustentabilidade e sua relação com as políticas públicas; os mecanismos operacionais necessários às resignificações dos conceitos de cidadania e de desenvolvimento econômico, principais fundamentos da sustentabilidade; as modificações que deverão ser incorporadas aos novos programas de formação doutoral, direcionando-os para o fortalecimento do desenvolvimento regional e estabelecendo maior eficácia e conectividade nas relações dos Institutos e das Universidades com a Sociedade e com o Mercado; a premência em se implantar programas de CT&I vocacionados fortalecendo o desenvolvimento sustentável situado e localizado; os programas estratégicos que acelerarão a integração sócio-econômica da Amazônia ao projeto nacional em forma sustentável; e finalmente, os elementos de ruptura que se desdobram da relação do processo de mudanças climáticas com as políticas públicas no Brasil, em especial na Amazônia brasileira. Também são tratadas as polêmicas e incertezas do século 21 acerca dos processos científicos e das políticas públicas em âmbito mundial. Especula-se sobre “Qual é o ‘lugar’ da Sustentabilidade no Mundo?”, “Qual é o ‘lugar’ do Mundo na Sustentabilidade?”, “Quais os Desafios que Mudanças Climáticas Projetam para o Futuro da Humanidade”, e como o Brasil, em especial a Amazônia e o Estado do Amazonas, se inserem neste contexto. Política, economia, educação, ciência e tecnologia, ordenamento jurídico, e relações internacionais são também abordadas, em forma integrada, no contexto contraditório da sustentabilidade planetária, e do desenvolvimento sustentável situado e localizado. Finalmente, são apresentadas diversas proposições teóricas sobre uma nova concepção estética para o Brasil-Amazônia-Mundo e seus nexos locais, regionais, nacionais e internacionais, numa dimensão multitemática.

Palavras-chave: sustentabilidade-educação-sociedade; cultura-globalização-processos políticos; ecologia-transdisciplinaridade-século 21

1. Uma nova concepção estética de Mundo-Brasil; elegias históricas e a questão central

A possibilidade de extinção da espécie humana e do planeta põe uma nova temporalidade histórica e uma nova centralidade política mundial. Potencializa processos dirigidos à construção de um novo mundo onde o homem não seja isolado da natureza, onde a cultura se movimenta fundida à natureza e vice-versa, onde as condições subjetivas sejam tão importantes quanto às condições materiais que movimentam a vida e a história das pessoas, das comunidades, das sociedades e dos estados nacionais. Uma práxis que tenha como ponto de partida a nossa origem comum e também a construção de um destino comprometido com um mundo de e para todos, reafirmando nossa inserção social em forma solidária e responsável com a realidade sócio-econômica e com o futuro das localidades, regiões e da humanidade. Numa dimensão pluricultural e ecumênica que priorize a estabilidade sócio-ecológica do planeta, criando as condições necessárias para as mudanças estruturais no tecido sócio-econômico mundial.

Um mundo onde a natureza dos problemas e os problemas da natureza constituam um processo de construção coletiva e participativa de suas populações, tendo no Brasil uma referência emblemática e na cultura a principal âncora do processo de construção da cidadania. Entretanto, os fundamentos do pensamento ocidental conspiram contra esta nova concepção civilizatória.

O século 20 atribuiu novos significados e sentidos à meta-categoria “forma-conteúdo”, principal arcabouço das linguagens estruturais dos processos civilizatórios. Caudatária de confrontos entre as concepções Platônicas (formas e simetrias) e Aristotélicas (conteúdos e potências), ela impõe-se como substrato teórico e empírico das diversas categorias e composições que quantificam e qualificam a história universal. Impulsionando e incorporando as sofisticações e as complexidades de sucessivos esquemas de pensamento e rompendo com as representações materiais e simbólicas vigentes, ela tem antecipado o “futuro do futuro” da humanidade (Freitas, 2008a).

Destaque às categorias: matéria-espírito; sujeito-objeto; tempo-espaço; natureza-cultura; necessidade-liberdade; capital-trabalho; privado-público; ego-superego, guerra-paz; amor-ódio, e suas diversas combinações e arranjos que - incrustadas em empreendimentos plasmados em representações de “formas-conteúdos”, materiais ou não-materiais - movimentaram as ações teóricas e empíricas dos processos políticos e econômicos, geradores do substrato social, que permearam nossa inserção histórica no século 20. Categorias que guiaram as relações econômicas e sociais entre as pessoas, as comunidades, as populações, as instituições,..., os Estados nacionais, e também do homem com o mundo e do homem consigo mesmo, para o bem ou para o mal.

O século 21 apresenta modificações radicais. Enquanto tendência universal do regime capitalista, diversas contradições se reafirmaram numa nova configuração estruturante (Freitas, 2008b). Fundiram-se: sujeito e objeto; tempo e espaço; capital e trabalho; natureza e cultura; necessidade e liberdade. Através de fronteiras difusas e móveis, ego e superego também se entrelaçaram, imersos num substrato teleguiado por um narcisismo exacerbado. Com um novo fundamento civilizatório: a incorporação da ecologia, enquanto paradigma universal, aos processos políticos, econômicos e científicos mundiais. Ecologia que, enquanto processo de produção, construção e reprodução da vida, encontra-se incrustada em todas as matrizes de pensamento universal (Freitas, 2007).

É neste novo cenário multidimensional que a ciência e a tecnologia se reafirmam como um dos eixos centrais dos processos civilizatórios, e o Brasil se põe como o principal signo ecológico mundial fundindo-se, definitivamente, ao futuro e à história da humanidade.

Os processos inter e multiculturais complexificam este quadro mundial, ao se constituírem como meio material e simbólico que dá sustentação, lógica e histórica, à emergência e à cristalização de empreendimentos que terão papéis decisivos na unificação econômica e política do planeta. E que repõem velhos problemas da humanidade com novos fundamentos acerca das arquiteturas, mediações, percepções e das ressignificações dos fluxos de informação, das ciências de comunicação e do estabelecimento de uma solidariedade universal centrada num civismo mundial, entrelaçados às redes, demandas e às inovações educacionais.

Concepção centrada no pensamento iluminista do século 18 que, virtualmente, tem a preocupação de tornar eterno e invencível o homem-natureza-cultura, num mundo marcado por grandes desigualdades sociais e por um mercado de consumo exacerbado.

Neste contexto, o século 21 reserva um lugar especial para um tipo de marketing ambiental centrado na concepção ECO-ECO (ECOlogia-ECONomia) que associa os valores ecológicos a valores econômicos numa perspectiva preservacionista e de inclusão social. Perspectiva que se contrapõe ao caráter pragmático da educação e da ciência, postas a serviço do mercado, e que se alinha com o paradigma da sustentabilidade posto como instrumento de combate à desigualdade social e a serviço da preservação ambiental dos lugares e do planeta.

2. Qual é o “lugar” da sustentabilidade no mundo?, e, Qual é o “lugar” do mundo na sustentabilidade?, e suas articulações com as ciências e as tecnologias

A universalização das políticas públicas ainda constitui um sonho distante para ampla parcela da população mundial. Saúde, educação, habitação, alimentação, transporte, saneamento básico e lazer são exigências de cidadania que movimentam as preocupações políticas em maioria dos modelos de desenvolvimento dos Estados nacionais.

O século 21 reafirmou uma nova preocupação mundial que abarca todos os projetos nacionais: a possibilidade de extinção da espécie humana devido ao uso e à exploração intensiva e depreciativa dos recursos da natureza. Processo que se desdobrou na emergência e na sinergia de empreendimentos voltados à construção de modelos de desenvolvimento sustentáveis.

Neste sentido, a noção de desenvolvimento sustentável tem problemas estruturantes, dentre os quais se destacam 6 grandes questões, todas elas relacionadas com a expansão do capitalismo:

1) A primeira é simbólica, e por esta razão é a mais complexa. Existe uma certa Ilusão acerca da noção de sustentabilidade, uma vez que os seus mecanismos de operacionalidade não estabelecem “Como?”, “Onde?” e “Quando?” romper com a forma clássica de desenvolvimento. Têm-se o risco de se esperar por uma coisa que nunca pode acontecer; em outra forma, pode estar sendo construído um empreendimento sócio-econômico estruturalmente inconsistente, e que contribuirá para a intensificação das desigualdades sociais;

2) Existe uma incompatibilidade da noção de sustentabilidade com o conceito de crescimento. Não do crescimento financeiro, mas do crescimento do fluxo de massa e energia. Isto resultará no privilegiamento do mercado de bens com maior durabilidade e uma mudança estrutural na matriz industrial standard;

3) O terceiro problema refere-se à dinâmica do processo de acumulação financeira. Os países centrais estão cada vez mais ricos em detrimento de um crescente processo de pauperização dos países periféricos. No ponto de vista destes países periféricos faz-se necessário incorporar elementos próprios da condição humana à noção de sustentabilidade. Com um problema adicional: a crescente onda de privatização dos meios de produção conspira contra a idéia de gestão, em longo prazo, das riquezas naturais do planeta;

4) A hipocrisia dos governos centrais. A história registra que os discursos desses governos destoam de suas ações práticas. Esses governos não efetivarão nenhuma experiência, nenhum processo ou modelo de desenvolvimento que ponha em risco o estado de bem-estar de seus eleitores, e as estabilidades econômicas e políticas de seus países;

5) Os estudos empíricos mostram que a noção de desenvolvimento sustentável só tem vigência histórica em experiências locais, enquanto política planejada de aproveitamento dos recursos de um território, envolvendo configurações sociais, situações políticas e possibilidades de aplicações de tecnologias disponíveis. A universalização dessas experiências locais, com projeções em escala planetária, é regulada por um objetivo comum negociado: a preservação da biodiversidade que por sua vez está estreitamente associada à diversidade cultural. A existência de condições objetivas para sua plena realização ainda é objeto de muitas polêmicas. A utilização inadequada da biosfera, a mercantilização exacerbada do meio ambiente e do princípio de clonagem, ..., e a crescente intensificação do processo de pauperização dos países periféricos são fatores que conspiram contra uma solução em curto prazo; e finalmente,

6) Existe uma crescente tensão entre a noção sustentabilidade e o princípio universal de segurança nacional. O grau de fricção entre estes dois empreendimentos históricos dependerá, fortemente, da evolução dos processos políticos em escala mundial.

Estas 6 questões (Freitas, 2009a, 2009b) que movimentam a noção de sustentabilidade nos processos mundiais, encontram-se presentes nos modelos de desenvolvimento regionais e nacionais com impactos em suas conformações geohistóricas e articulando os seus fundamentos explicativos e operacionais, do local ao mundial. Questões que estão diretamente relacionadas com o processo de expansão do capitalismo, e com as novas formas de concentração, organização, reprodução e circulação do capital, lideradas pelos grupos transnacionais e pelos países centrais. Se por um lado, a construção das condições estruturais necessárias à operacionalidade do desenvolvimento sustentável, em escala planetária, tem um custo econômico e político que os governos dos países industrializados não estão dispostos a assumirem, por outro, os atores sociais têm desenvolvido estratégias para impedir que os processos econômicos subsumam os processos políticos, incorporando a “condição humana” como o principal pressuposto da sustentabilidade.

Perspectiva que constitui o principal desafio das políticas de educação, da ciência e da tecnologia no século 21.

O “lugar” da sustentabilidade no mundo se assenta nas diversas composições de suas formas e conteúdos compromissadas com as perenidades da espécie humana e do planeta, em forma de políticas públicas. Por outro lado, o “lugar” do mundo na sustentabilidade se prende ao colapso dos modelos de desenvolvimento standard que exige as ressignificações dos conceitos de desenvolvimento econômico e de cidadania. Esses 2 “lugares” encontram-se ancorados em estruturas e empreendimentos móveis e não coincidentes, em maioria das vezes, com forte dependência dos processos políticos, econômicos, científicos e da mídia, em escala mundial.

Esta nova centralidade política que exige a emergência da sustentabilidade a partir dos empreendimentos localizados e situados, imersos numa nova métrica temporal que articula o tempo breve das necessidades sociais com o tempo longo das gerações e da preservação do planeta, constitui um alicerce importante do processo civilizatório em curso.

Os novos fundamentos econômicos mundiais privilegiam a privatização e a dolarização do mundo; reafirmam também a transformação do mundo num grande mercado e a cristalização do pensamento único, dificultando a construção de uma solução compartilhada por todos. Enquanto contraponto, a sustentabilidade põe novos compromissos à educação, à ciência e à tecnologia, à mídia e à comunicação críticas, no processo de organização e funcionamento do mundo do trabalho e do mercado. O incrustamento da ecologia no processo civilizatório põe problemas novos nesse quadro; o Estado nacional e a sociedade organizada também têm um papel-chave nesse empreendimento geohistórico.

3. Sustentabilidade, economia e mudanças globais; nexos, proposições e contradições

A economia está em crise, sua capacidade de dialogar com as outras áreas de conhecimento está em cheque. A questão ecológica é um dos agentes desencadeadores dessa nova Era da economia; as análises científicas mostram que o crescimento econômico mundial não poderá se efetivar em forma contínua e ilimitada tendo como alicerce a atual matriz industrial e os processos de produção em curso.

O acelerado processo de pauperização, o rápido esgotamento dos recursos naturais e a exacerbada depreciação ecológica do planeta inviabilizam essa tendência de crescimento econômico ilimitado, fortalecendo a noção de sustentabilidade. A expansão industrial e a explosão demográfica em dimensão planetária são fatores que reforçam o discurso ambientalista dos governos hegemônicos, impondo a necessidade de congelamento do crescimento econômico standard, em diversas graduações, em ampla maioria dos países com grande potencial de desenvolvimento (Aknin et al., 2002, pp. 53-56).

Constata-se que é um contra-senso exigir que os países pobres incorporem o paradigma da sustentabilidade conforme os critérios e as determinações políticas dos países ricos, o que põe problemas estruturantes novos e a necessidade de construção de abordagens metodológicas inovadoras, articulando educação e ciência e tecnologia, e, economia e política, em escalas micro e macro.

3.1. As resignificações dos princípios estruturantes dos modelos de desenvolvimento econômico e do conceito de cidadania

A política constrói novos diálogos com a economia; a ecologia constitui o agente motor deste processo. Dubois e Mahieu (2002, p. 79) mostram que “(...) a sustentabilidade social do desenvolvimento pode ser abordada de duas maneiras complementares. A primeira, de caráter mais analítico, considera os riscos de disfuncionamentos sociais graves no seio de toda sociedade. A segunda, mais empírica, observa as soluções preventivas, e geralmente inovadoras, elaboradas pelos

agentes sociais para fazer face a tais riscos.” Neste sentido, percebe-se crescentes mobilizações de populações, especialmente, em nível local, para a implantação de medidas preventivas ao processo recessivo dos modelos econômicos standard.

As teorias econômicas tradicionais¹ estabelecem que o crescimento econômico dependa da adequada combinação do capital com o trabalho e de um conjunto de fatores, denominado de resíduo, que inclui o progresso técnico, a disponibilidade de recursos naturais, o nível de formação e qualificação da população, o comércio internacional, e o crescimento demográfico, dentre outros fatores menos relevantes (La croissance, Sciences Humaines, n. 105, p. 42, mai 2000).

A atual crise ecológica mundial e o acelerado agregamento de valores econômicos aos diversos elementos constituintes da natureza contribuíram para que esta entidade [a natureza] fosse definitivamente incorporada às teorias econômicas na condição de capital. Este fator, ao introduzir no mercado financeiro uma nova temporalidade, associada à possibilidade de extinção da humanidade com a possível destruição ecológica do planeta, impulsionou a necessidade de resignificação e revitalização dos modelos econômicos.

Esta nova dimensão teórica dos modelos econômicos faz com que os mesmos tenham uma forte dependência de indicadores quantitativos dos fluxos de energia e de massa, estimulando as pesquisas ambientais prospectivas e aplicadas, em especial o monitoramento científico e tecnológico dos processos atmosféricos que comandam a estabilidade sócio-ecológica do planeta.

Enquanto contraponto às estruturas pragmáticas da economia capitalista, os historiadores críticos têm reforçado a necessidade de fusão da história do desenvolvimento das ciências com a história do desenvolvimento das tecnologias e também com a ética (Salomon, 2001, pp. 38-40), construindo novos compromissos com a condição humana e com os direitos universais.

Um caso singular refere-se ao uso da biodiversidade e à relação da indústria biotecnológica com a farmacologia e a produção de alimentos, na nova ordem econômica mundial. A exploração dos recursos genéticos dos microorganismos na produção de novos produtos farmacológicos, na eliminação de dejetos e nos processos de reciclagem da água constitui um dos fatores que reforçam a importância da incorporação da biodiversidade na estrutura dos modelos econômicos (Lévêque, 1997, pp. 54-56). As múltiplas aplicações tecno-científicas da genética, articuladas com as nanotecnologias, com a cibernética e com a expansão da robótica têm impactado a economia mundial em forma irreversível; têm também gerado um conjunto de iniciativas institucionais e societárias voltadas à proteção do Patrimônio Genético e dos Conhecimentos Tradicionais, em especial, dos povos indígenas e das comunidades de regiões remotas.

O inventário sobre a biodiversidade mundial projeta que já foram identificadas cerca 1,75 milhão de espécies na Terra, das quais 4.500 de animais; 10.000 de pássaros; 1.500 de anfíbios e de répteis; 22.000 de peixes; 270.000 de plantas; 70.000 de fungos; 5.000 de vírus; 4.000 de bactérias; 400.000 espécies de invertebrados, sem incluir os insetos; 960.000 de insetos, dos quais, cerca 600.000 são besouros (Dallmeier, 2000, pp. 454-455). E os especialistas especulam que estas projeções representam menos de 10% do número de espécies existente no planeta, a maioria nos oceanos e nas regiões tropicais, com mais de 50% delas residindo na Amazônia pan-americana, na África

¹ Cf. Amartya Sen (Éthique et économie, 2001, p. 11-31, Puf, Paris) declara que, em forma ampla, existem duas concepções teóricas que orientam os estudos econômicos. A teoria formal de “equilíbrio geral” que tem como eixo central, a compreensão da dinâmica dos processos de produção e das trocas financeiras que movimentam as forças econômicas do mercado; e a economia do “bem-estar” que tem como pressuposto a maximização real dos interesses pessoais e o critério utilitarista.

central, no sudeste da Ásia e parte da Austrália. A identificação do número de espécies e variedades de micro-organismos cresce continuamente reafirmando o papel fundamental dessas entidades nos processos de ciclagem e reciclagem dos reinos mineral, animal e vegetal assim como na estabilidade ecológica do planeta.

A despeito das atuais políticas de proteção à natureza, o processo de deterioração da biodiversidade mundial agrava-se em velocidade crescente. Destacam-se como principais causas: o inadequado uso dos solos e das águas; a superexploração comercial de algumas espécies; a introdução de espécies predatórias em determinados ecossistemas; a crescente poluição dos solos, das águas e da atmosfera; a intensificação da agricultura com técnicas predatórias; o reordenamento dos territórios e as mudanças climáticas globais.

Diversos outros fatores, também contribuem para esse processo, dentre os quais: o acelerado crescimento demográfico; as políticas de desenvolvimento econômico não-adaptadas e não-integradas às realidades ambientais locais e regionais; a não-regulamentação dos direitos de acesso aos recursos naturais, e à insuficiência de conhecimentos científicos sobre as dinâmicas ecológicas regionais e mundiais (Lévêque, 1995, pp. 77-87).

As grandes dimensões dos desmatamentos e queimadas nas regiões tropicais desempenham um papel relevante para o agravamento deste quadro.

E com uma preocupação adicional: a contínua ocupação desordenada e o uso inadequado das regiões tropicais têm originado uma perda de floresta numa taxa de 0,8% a 2,0% ao ano. Para esta projeção, os especialistas estimam uma perda de até 16 milhões de populações genéticas por ano, ou em outra forma, a perda de uma população em cada 2 segundos. Em termos de espécies, estima-se a perda de 27.000 espécies por ano, ou uma espécie em cada 20 minutos (Purvis e Hector, 2000, p. 216). Dentre a grande variedade de espécimes existentes, estima-se, em escala mundial, que 654 espécies vegetais e 484 espécies animais, das quais 58 espécies de mamíferos e 115 espécies de pássaros desapareceram após o início do século 17.

As articulações da genética com a biodiversidade e desta com as mudanças climáticas mundiais são, também, questões relacionadas com o paradigma do crescimento econômico sustentável e com a melhoria da qualidade de vida.

A promoção do desenvolvimento sustentável depende da solução de problemas complexos: do consumo, da eficiência e do desenvolvimento de fontes energéticas não-poluidoras; do reordenamento do setor de transporte terrestre e do melhor gerenciamento dos sistemas de tráfego; da substituição da atual matriz industrial poluidora; das proteções aos recursos naturais marinhos e aos usos dos solos e da atmosfera; da institucionalização de mecanismos de medida e de controle da poluição atmosférica; de melhor gestão dos impactos das mudanças climáticas; do combate à poluição sonora; de um melhor gerenciamento e da proteção dos recursos hídricos; da preservação e do adequado gerenciamento da biodiversidade e do patrimônio natural; do desenvolvimento de mecanismos que minimizem os riscos e protejam a saúde humana em matrizes ocupacionais insalubres; do controle e melhor gerenciamento da ecotoxicologia e dos impactos dos fungicidas e pesticidas; da mobilização de estruturas teóricas e empíricas das ciências econômicas e sociais; da formação de recursos humanos para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável, e da irradiação da miséria humana.

A transformação destas variáveis dinâmicas em indicadores quantitativos a serem incorporados às políticas sócio-econômicas nacionais e mundiais são problemas sem solução em curto prazo, e que fazem parte das pautas de pesquisa dos especialistas. Com todos estes problemas, muitos deles

entrelaçados entre si, mediatizados pela ação doutrinária do direito moderno, em diferentes escalas, do local ao mundial.

Em forma ampla, o impacto da poluição na vida social envolve não somente questões financeiras, mas inclui, também, julgamentos de valores, uma característica eminentemente política. Ainda existe uma grande dificuldade na mensuração dos efeitos da poluição gasosa na nossa saúde; entretanto já está provado que a precipitação de chuvas ácidas e a formação de ozônio a partir da quebra das moléculas dos óxidos de nitrogênio pela radiação ultravioleta, aceleram a evolução de diversas doenças crônicas, como a asma, por exemplo. É muito polêmico atribuir à poluição como sendo a única fonte responsável pelo falecimento de uma determinada pessoa; entretanto, este fator pode acelerá-lo.

O que põe questões do tipo: quais são os custos da diminuição de esperança de vida, dos processos de imobilizações, das hospitalizações, dos efeitos colaterais das medicações e da perda de juventude de uma pessoa devido à ação de um determinado agente poluente ?

Outro exemplo sintomático refere-se aos impactos do efeito estufa associado ao crescente acúmulo do dióxido de carbono e de outros gases-estufa na atmosfera – gases atmosféricos que regulam a quantidade de calor do sol absorvida pela terra -, um dos principais problemas econômicos e científicos do século 21. Os atuais modelamentos econômicos ambientais, que já incorporam esta dimensão em suas estruturas, projetam somente os custos de propriedade ou dos direitos de usufruto dos seres humanos. Eles não incluem os riscos de extinção de diversas espécies animais e vegetais, as possibilidades de impactos deletérios irreversíveis nos processos agrícolas, nos ciclos biogeoquímicos, nos ciclos de calor e da água, na climatologia, e também sobre os lugares, as cidades, os países, os continentes e finalmente sobre o planeta. Estudos recentes projetam que uma duplicação atmosférica na concentração do dióxido de carbono resultará numa queda do atual PIB mundial na ordem de 3 a 4%. (Bobin et al., 2001, pp. 90-93).

A ciência e a tecnologia moderna não conseguem operacionalizar uma solução sistêmica para o acelerado estágio de depreciação ecológica do planeta. Até porque esses mesmos processos científicos e tecnológicos realimentam esta depreciação, o que remete esta questão para a esfera política, em âmbito mundial, desdobrando-se na construção de novos modelos de desenvolvimento econômico.

A crescente importância dos modelos econômicos acelerou a multiplicação de tipologias que representam os recortes clássicos em economia. Faucheux e colaboradores (1996, pp. 216-217) enfatizam alguns fundamentos que distinguem os modelos neoclássicos dos modelos evolucionistas e dos econômico-ecológicos ou neocardinos, tais sejam:

1 - os modelos neoclássicos estão assentados nas noções de equilíbrio e de otimização. As suas hipóteses colocam o indivíduo e o mercado de alocação de recursos, num mesmo plano central. Os recursos ambientais e os sistemas que dão suporte à vida são tratados como ativos econômicos e estão sujeitos às regras de alocação que governam estes recursos. A alocação intemporal do capital ressalta a importância da noção de progresso técnico e de substituição entre o capital reprodutível (os bens de equipamentos, as infra-estruturas, os conhecimentos) e o capital natural (os ecossistemas e seus elementos constitutivos, em diferentes escalas);

2 - os modelos evolucionistas ressaltam a instabilidade que governam os sistemas de interface. Seu mercado é essencialmente indutivo, de natureza “bottom-up”, e fundamentado numa análise processual onde a dinâmica do progresso técnico é, particularmente, estudada dentro de sua dimensão estruturante. Nestes modelos são ressaltadas as conseqüências imprevisíveis das invenções e das inovações técnicas na evolução dos sistemas, e a importância das instituições e das políticas reguladoras;

3 - os modelos econômico-ecológicos se interessam, principalmente, pelas interações entre os sistemas na interface e as condições para as quais suas trajetórias podem ou não serem duráveis. Numerosos conceitos da ecologia são incorporados, em forma holística, neste modelo; em geral, as suas geometrizações são complexas e não lineares. A instabilidade das trajetórias e a multiplicidade de possibilidades de equilíbrios, próprias destes modelos, ressaltam a dificuldade de se fazer uma análise dentro de um cenário “alvo”; e finalmente,

4 - os modelos neoricardinos propõem uma representação multisetorial do sistema econômico-ambiental, na qual a noção de sustentabilidade é enfocada como condição de reprodução (simples) de um sistema econômico-ecológico. Nestes modelos estruturados sobre a análise de “input-output” e na tradição dos modelos de Von Newmann e de Sraffa, o meio ambiente é integrado ao mesmo nível do processo econômico.

Um fator importante no desenvolvimento dos modelos econômicos ambientais é o que se reporta à incorporação da dinâmica do ciclo do carbono em suas estruturas e arquiteturas. O estabelecimento do valor econômico do carbono, as metodologias utilizadas na medição de suas emissões, o impacto não-linear dessa nova variável nos demais fundamentos econômicos, a inserção dessa nova dimensão dos modelos econômicos nos projetos nacionais ou nas perspectivas societárias dos diversos Estados nacionais, e a busca de um consenso político no estabelecimento de um sistema de permissões de emissão de carbono negociáveis são problemas complexos e polêmicos postos às ciências econômicas e aos sistemas políticos nesta década.

A questão do efeito estufa articula, desde os problemas sociais em escala local, até os interesses dos Estados nacionais e dos conglomerados transnacionais. A limitação das emissões de CO₂ devido à queima de combustíveis fósseis, põe em cheque a atual matriz energética dos países desenvolvidos assim como a política industrial dos países em processo de desenvolvimento. Uma tese que se consolida nos fóruns políticos dos países ricos é a possibilidade de que estes países, em nome do futuro ecológico do planeta, coloquem obstáculos à industrialização dos países pobres, minimizando o agravamento do efeito estufa.

Em geral, os modelos econômicos baseiam-se na aproximação “custo-eficácia”, e suas estruturas e arquiteturas analíticas possuem uma forte dependência do conhecimento teórico e empírico gerado nas ciências básicas. A concentração de estudos científicos de diferentes campos de conhecimento em temáticas ecológicas tem contribuído para a invenção de sofisticadas estruturas teóricas e indicadores quantitativos, possibilitando o aperfeiçoamento dos mesmos.

Entretanto, um conjunto de problemas, muitos deles entrelaçados entre si, ainda encontra-se sob foco de pesquisa dos estudiosos sobre desenvolvimento sustentável. Destacam-se: a criação de uma metodologia consistente que possibilite a mensuração dos efeitos relacionais entre as atividades

econômicas e ambientais; a busca de uma melhor resolubilidade nos cenários relacionados com o destino das fontes ou dos capitais críticos (raros, importantes, não substituíveis); a construção de uma linguagem que possibilite um melhor discernimento sobre o impacto dos riscos ecológicos nas sociedades; a invenção de mecanismos que possibilitem resolver o problema da desigualdade social e da distribuição de riqueza para diferentes sociedades diante da dificuldade de acesso às fontes de recursos naturais críticas; a construção de uma linguagem sistêmica que possibilite a definição e a aplicação da noção de sustentabilidade para uma região ou um dado território, e a elaboração de estratégias que viabilizem a incorporação da economia e da ecologia, em forma sistêmica, às políticas institucionais (Theys, 2001, pp. 278-279), dentre outros fatores de menor relevância.

Um fundamento que tenciona os princípios que sustentam estes modelos econômicos refere-se à crescente privatização dos meios de produção, próprios da dinâmica do modo de exploração capitalista. Esta “onda” privatista encontra-se em flagrante contradição com a idéia de uma gestão em longo prazo das riquezas do planeta. Com agravante que o crescimento exacerbado da miséria nos países periféricos corrobora para o aceleração da destruição dos principais ecossistemas mundiais. A condição de sustentabilidade quando aplicada nestes países, em geral, reforça a concepção “biologizante” e/ou condena estas populações a um eterno encasulamento sócio-econômico.

Aceitar como verdadeira a tese proposta por Rostow, segundo a qual todas as sociedades passam por cinco fases: a sociedade tradicional, as condições prévias do arranque, o arranque, o progresso versus a maturidade, e a Era de consumo de massa, para então alcançar um desenvolvimento regular, um desenvolvimento auto-sustentável (Szentos, 1978, p. 152), significa condenar os países periféricos à condição de “eternos países subdesenvolvidos”. É como existisse somente uma única trajetória possível para os países alcançarem estágios de desenvolvimento mais avançados. Como se pudesse aprisionar e congelar, eternamente, os processos políticos nacionais às determinações mecânicas dos grupos hegemônicos que movimentam a economia-mundo. Os países ricos negam a natureza pluriforme do processo democrático. A democracia cria um conjunto de possibilidades e cada uma destas alternativas exibe dinâmicas diferenciadas que levam em conta as práticas efetivas dos direitos democráticos e políticos (Sen, 2000, p. 160), próprios de cada época e de cada povo.

Salam (2001, p. 18) afirma que uma forma de melhorar o nível econômico dos países em desenvolvimento reside na injeção massiva e controlada do conhecimento científico e da tecnologia nos mesmos. A demanda de bens e serviços resultantes desta estratégia teria um impacto significativo no desemprego estrutural nos países desenvolvidos, e possibilitaria uma rápida e contínua melhoria de qualidade de vida das populações dos países em desenvolvimento.

As inúmeras cartas e agendas científicas assumidas pelos indivíduos, grupos organizados, entidades científicas, instituições multilaterais, privadas e públicas, governos e blocos de governos, em nome do uso do conhecimento em prol da construção de uma sociedade mais justa e menos desigual têm sido rapidamente subsumidas pelos interesses do grande capital. O que contribui para reforçar e ampliar um novo ciclo de radicalismos e confrontos ideológicos, que poderão antecipar a emergência de fóruns gestores e reguladores de novos compromissos éticos, étnicos e políticos entre os diferentes povos. A inserção da noção de desenvolvimento sustentável nas agendas governamentais, artificialmente, tem funcionado como uma “idéia-força” dos ideais humanitários ocidentais.

Um conjunto de problemas multidimensionais e multiformes, envolvendo diferentes atores e instituições e entrelaçados entre si em forma de rede, tem permeado à dinâmica de desenvolvimento econômico dos lugares, das regiões, dos países, dos blocos de países e também do planeta.

Ressaltam-se as temáticas relacionadas com: a função dos recursos naturais no crescimento econômico e na melhoria da qualidade de vida das pessoas; a garantia das demandas emergentes às gerações futuras na dinâmica do desenvolvimento econômico; a contabilidade e a avaliação do patrimônio natural; a proteção dos ecossistemas face às pressões humanas; o processo de irreversibilidade das mudanças climáticas e ecológicas e os seus desdobramentos; as interações entre as dinâmicas ecológicas locais e globais, e o apoio em longo prazo e a avaliação das políticas públicas num contexto de incerteza (Howarth 1997, p. 216).

O ordenamento jurídico e o estabelecimento de princípios reguladores das políticas de uso e exploração dos solos, das águas e da atmosfera, da escala local à planetária, são também problemas emergentes e que tencionam os fóruns internacionais, sem perspectiva de solução em curto prazo.

Uma contradição que permeia o discurso de maior normatização da questão ambiental em escala mundial, em superposição a um combate mais intenso à redução da pobreza e à preservação dos recursos da natureza, é aquela que reafirma o crescente distanciamento econômico, científico e tecnológico entre os países ricos e pobres. Contradição que também se encontra relacionada com a atual proposta de ecodesenvolvimento; proposta projetada como a “redenção” da humanidade e cujos adeptos não defendem com convicção, a sua implantação nos países ricos, em seus próprios países. As inconsistências e as incongruências próprias do arcabouço teórico e empírico desta proposta de desenvolvimento suscitam diversos questionamentos sobre a sua operacionalidade.

Destaque aos problemas de escala de produção, de inserção das produções locais e regionais nos mercados nacionais e internacionais, de falta de sincronismo entre as demandas societárias e as políticas econômicas e de assistência social, e à possibilidade de uma eterna perenização da pobreza nas regiões periféricas.

A instrumentação do desenvolvimento sustentável, enquanto agente econômico e social, depende de um jogo de poder que se contrapõe à dinâmica de expansão do capitalismo, o que certamente dificulta ou até mesmo inviabiliza a sua implantação, enquanto instrumento de crescimento econômico, pelo menos na ordem vigente.

Os fundamentos da ocidentalização planetária constituem os eixos motores dos princípios gerais dos modelos econômicos hegemônicos, os quais, se reiteram, espalhando e incrustando a cultura capitalista em todos os ambientes e sociabilidades. A modulação e o grau de assimetria deste processo podem, entretanto, serem ponderados pela intervenção política das populações locais, regionais e nacionais. A correta leitura e compreensão dos impasses da cultura ocidental relativizando a sustentabilidade sócio-econômica mais adequada às pessoas, às comunidades e às diversas populações nacionais, certamente colocará novos contornos nos processos da natureza e mais fecundidade nos processos sociais voltados à construção de uma cidadania comprometida com o futuro das pessoas e do planeta. Neste contexto faz sentido especularmos sobre a emergência de uma cidadania planetária.

Embora a idéia constitua a matriz da “gênese”, o pensamento livre o agente conceptor do concreto e a ação o instrumento operativo desta concretude, são as contradições que movimentam a história do indivíduo, das comunidades, das sociedades e também do processo civilizatório. Empreendimento político que quando direcionado para a construção de uma cidadania compromissada com o devir humano, constitui uma estética do desenvolvimento; estética que se movimenta produzindo-se a si mesma, ou ainda, movimento que se estetiza à medida que se historiciza, delimitando os contornos e as mediações das realidades e das virtualidades do confronto “desenvolvimento” versus “cultura” (Freitas, 2006). O desenvolvimento cria novas perspectivas

culturais, a qual por sua vez recria o desenvolvimento num meio material e simbólico movimentado pela educação, ciência e tecnologia.

Os substratos teóricos e empíricos que dão sustentação à plena realização da cidadania também se encontram imbricados em processos culturais e econômicos associados às questões estruturais das formas de organização e desenvolvimento da sociedade capitalista e da sociabilidade burguesa (Marmoz, 2003), conforme referência estruturante adiante.

A Cúpula Mundial sobre o desenvolvimento sustentável chamada de "Rio+10" ou Johannesburgo 2002, ocorrida no período de 26 de agosto a 4 de setembro deste mesmo ano, foi uma importante sinalização das tendências políticas de um grupo de países industrializados, que continua ganhando novos adeptos nesta primeira década do século 21. Estes países, liderados pelos Estados Unidos, Japão, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, formaram um movimento para transferir a responsabilidade pelas negociações internacionais sobre desenvolvimento sustentável e meio ambiente, das Organizações das Nações Unidas para a Organização Mundial do Comércio, instituição sobre a qual eles têm maior controle e que se encontra mais dissociada da opinião pública mundial. Este mesmo grupo de países, também, articulou uma estratégia para minimizar as responsabilidades do "Estado" pela depreciação ecológica, pulverizando esta responsabilidade junto às instituições privadas. Neste Encontro, os resultados acordados pelos representantes de 200 países mostraram-se pífios diante da gravidade dos atuais problemas ecológicos e sociais.

Em linhas gerais, conforme estabelecido no documento denominado "World summit on sustainable development-plan of implementation", neste fórum, foram debatidas as seguintes temáticas: a erradicação da pobreza; a necessidade de variações nos atuais padrões de consumo e produção não-sustentáveis; a proteção e o adequado manejo das fontes de recursos naturais que constituem a base do desenvolvimento econômico e social; o desenvolvimento sustentável em um mundo globalizado; a saúde e o desenvolvimento sustentável; o desenvolvimento sustentável para as diversas regiões (ilhas, África, América Latina e Caribe, Ásia e regiões do Pacífico, região Européia); formas e estratégias de implementação do desenvolvimento sustentável; e os sistemas de referências institucionais para o desenvolvimento sustentável. Estes sistemas enfocam, prioritariamente, o papel da Assembléia Geral, do Conselho Social e Econômico, e da Comissão do Desenvolvimento Sustentável nas ações em âmbito internacional, assim como, o fortalecimento e as articulações institucionais responsáveis pelo Desenvolvimento Sustentável em âmbito local e nacional (ONU, 2002).

Também se estabeleceu um conjunto de medidas de proteção ao futuro da humanidade e do planeta, dentre as quais se destacam:

- 1) Até 2015, diminuir pela metade a proporção de pessoas sem acesso a saneamento adequado. Um objetivo que teve resistência dos Estados Unidos da América e que complementa a meta de diminuir a proporção de pessoas sem acesso a água potável.
- 2) Implementar ações para melhorar o acesso à energia. Não houve acordo sobre objetivos específicos para melhorar a proporção de energia mundial produzida de fontes renováveis "verdes", como solar ou eólica. A União Européia ficou a favor dos objetivos, mas os Estados Unidos e os países produtores de petróleo recusaram-se a apoiar.
- 3) Restaurar os estoques de peixe até 2015, reconhecendo que os oceanos são essenciais para o planeta e uma fonte crítica de alimentos, especialmente em países pobres.

- 4) Concordou-se que, até 2020, os produtos químicos serão feitos e usados de maneira a minimizar o impacto prejudicial aos humanos e ao ambiente. E que será promovido o adequado gerenciamento do lixo prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente.
- 5) O acordo da Organização Mundial do Comércio sobre patentes não conseguiu impedir que os países pobres distribuíssem remédios para todos os doentes, um assunto importante e polêmico, já que o tratamento contra a Aids é muito oneroso.
- 6) Foi reconhecida a necessidade de aumento substancial da ajuda aos países pobres, para que os mesmos possam atingir níveis adequados de desenvolvimento. Também foi reafirmada a necessidade dos países ricos, contribuírem com 0,7% da renda nacional para os programas de desenvolvimento econômico e social nos países pobres, conforme delimitado pela ONU, em 1970.
- 7) Reconheceu-se que a globalização tem impactos bons e ruins nas diferentes sociedades. Enquanto ela oferece melhores oportunidades para o crescimento da economia mundial e melhores padrões de vida para os países ricos, os países pobres enfrentam muitas dificuldades para serem incluídos adequadamente neste processo.
- 8) O texto final também incentiva o comércio sem ressaltar que as regras da Organização Mundial do Comércio excluem os tratados ambientais globais, o que foi considerado como uma vitória pelos grupos ambientalistas, que temiam que acordos como o Protocolo de Kyoto pudessem ser afetados. Os países ricos reafirmaram que baixarão os atuais subsídios que desequilibram o comércio mundial.
- 9) Foi acertado um acordo para reduzir de maneira significativa até 2010, a taxa de extinção de animais e plantas raras.
- 10) Reconheceu-se que uma eficiente e transparente administração nacional e internacional é essencial para o desenvolvimento sustentável. Os países ricos queriam associar ajuda aos países pobres à condição de menos corrupção e mais democracia nos mesmos.
- 11) Os países concordaram em construir uma estratégia conjunta para preservar os recursos naturais para as gerações futuras.
- 12) Ficou acertada a necessidade de se estabelecer um fundo de solidariedade, com contribuições voluntárias, para acabar com a pobreza, "o maior desafio global que o mundo enfrenta hoje".
- 13) O encontro também reafirmou o princípio de precaução, como eixo de ação na proteção do ambiente, mesmo se as evidências de potencial dano futuro ao ecossistema terrestre não forem conclusivas.
- 14) E finalmente estabeleceu-se um princípio de responsabilidade comum e diferenciado, o qual reafirma que todos os países precisam tentar salvar o planeta, com os ricos arcando com um maior financiamento (ONU, 2002).

Este primeiro grande Encontro mundial do século 21, confirmou a tendência de fragilização política de fóruns dessa natureza, reafirmando o impasse na construção de uma solução coletiva e não conflituosa para deter a depreciação ecológica e a pobreza nos países subdesenvolvidos e no planeta. A criação de códigos de conduta, sistemas de cooperação técnica e financeira e a definição de políticas comuns, não justificam a ausência de deliberações práticas que revertam, em maior rapidez, a crise eco-social contemporânea. A imediata implementação de medidas corretivas e preventivas à acelerada degradação eco-social mundial, contrapõe-se aos interesses políticos de maioria dos governos dos países ricos e contraria as estratégias capitalistas de ampla parcela dos conglomerados econômicos transnacionais. Definitivamente, estas forças políticas e econômicas

[governos dos países hegemônicos e representantes de grupos econômicos] já controlam a dinâmica, o alcance e a operacionalidade desses fóruns.

A transformação e convergência dessas preocupações para ações, políticas, acordos nacionais e internacionais, dirigidos à imediata construção de uma “cidadania mundial” plena, imbricada na dignificação humana e na preservação ambiental, ainda não ganhou os contornos necessários para potencializar restrições éticas à natureza destrutiva dos atuais modelos de desenvolvimento econômico.

As Ong’s são atores importantes no processo de construção de cidadania mundial, em especial na Amazônia. O Estado nacional foi subsumido pela força e credibilidade política dessas instituições difusas; elas imiscuíram-se em todas as dimensões da questão social amazônica; os "interesses locais" têm sido adaptados por essas assessorias aos movimentos sociais insurgentes contra o desenvolvimento desigual, a pauperização e a exclusão em vários níveis de expressão na Amazônia. Essa adaptação competente entre questões locais e concepções humanitárias mundiais permite a difusão da ação de ambientalistas, missionários, cientistas, agentes econômicos, agências de pesquisa, com muita desenvoltura entre as populações e as instituições da região, contra os megaprojetos do modelo de agroindústria predatório.

"Entre a Amazônia e o mundo esses atores globais favoreceram um crescente fluxo de informações que alimenta a mídia sobre a necessidade de desaceleração da fronteira de recursos ou de manutenção de atividades produtivas 'tradicionais'... Emerge uma formulação de ocupação da região que integra as vantagens da civilização capitalista, como a expectativa de um sentimento de cidadania mundial, que gera a impressão de coordenar o acesso à ciência e à tecnologia de manejo dos recursos da floresta e de estender seus resultados às populações amazônicas" (Corrêa da Silva, 1997, pp. 179-180).

Por outro lado, as Ong’s também contribuem para a subalternidade política do Brasil às determinações internacionalistas; constituem um obstáculo à nacionalização das políticas públicas nesta região estratégica ao desenvolvimento sócio-econômico do Brasil.

Um agravante desta dinâmica é a constatação que as políticas públicas de alimentação, saúde, educação, habitação e trabalho entraram em processo de colapso, ou inexistem, nos conglomerados de países subdesenvolvidos. O acesso à justiça e a proteção do cidadão pelo Estado à ação deletéria do mercado são, também, predicados ainda inatingíveis, em forma plena, nestes países.

A vulnerabilidade dos modelos econômicos desses países à especulação financeira, em conjunto com os interesses de uma elite econômica nacional e internacional, propaga instabilidades em seus projetos de desenvolvimento, mantendo-os reféns do grande capital transnacional. As desigualdades regionais e a intensa competição interna pelos recursos financeiros do Estado amplificam este processo de instabilidade política. As ausências de projetos nacionais democráticos e populares e de sociedades civis organizadas corroboram para a ação colonialista e opressora das instituições multilaterais nesses países. A transformação do mundo em um grande mercado financeiro contribui para a crescente propagação de tensões políticas e econômicas.

Portanto, faz-se necessário construir instrumentos políticos que possibilitem resignificar o regime democrático comprometendo-o com novos contratos social e ecológico, em âmbito mundial, o que reforçará a importância geopolítica dos países que compõem os continentes Africano, Asiático e a América Latina.

Neste século, os processos democráticos construirão os primeiros contornos definitivos da cidadania mundial, enquanto utopia civilizatória, tendo como paradigma a questão ecológica. A

materialização dessa unidade, no conjunto de diversidade e pluralidade cultural mundial, constitui, atualmente, o principal desafio da democracia.

O paradigma da sustentabilidade constitui um dos agentes motores deste quadro civilizatório que pressupõe um novo reordenamento político e econômico em âmbito mundial.

3.2. Sustentabilidade e o novo ordenamento econômico-ecológico planetário

Em forma ponderada e definitiva, a sustentabilidade foi incrustada em todos os modelos econômicos, por meio de empreendimentos sócio-ecológicos. Um fator importante no desenvolvimento dos modelos econômicos ambientais é o que reporta à incorporação da dinâmica do ciclo do carbono em suas estruturas e arquiteturas. O estabelecimento do valor econômico do carbono, as metodologias utilizadas na medição de suas emissões, o impacto não-linear dessa nova variável nos demais fundamentos econômicos, a inserção dessa nova dimensão dos modelos econômicos nos projetos nacionais ou nas perspectivas sócio-políticas dos diversos países, e a busca de um consenso político no estabelecimento de um sistema de permissões negociáveis de emissões de carbono, são problemas complexos e polêmicos postos às ciências econômicas nesta década.

Olivier Beaumais e Mireille Chiroleu-Assouline (2001, pp. 206-211) enfocam parte dessas polêmicas, em estudos nos quais afirmam que

“[...] A revelação de um valor do carbono dentro da aproximação custo-benefício, passa pela determinação do custo marginal da despoluição aliada a uma determinada fonte. O termo despoluição deve ser entendido como o conjunto de ações de redução das emissões de gases estufa, sendo o seu custo revelado por métodos quantitativos homogêneos. A aproximação descendente (top-down) se apóia sobre os modelos macroeconômicos, do tipo “equilíbrio geral”. A aproximação ascendente (bottom-up ou setorial), em geral, encontra-se acoplada com os modelos de otimização e de simulação dos sistemas energéticos. Apesar das diferenças de arquiteturas e objetivos das duas famílias desses modelos – equilíbrio geral e setorial –, os valores do carbono calculados a partir dos mesmos, não refletem os mesmos custos. Nos modelos descendentes, o custo marginal de redução das emissões [...] corresponde ao custo marginal das fontes do conjunto da economia que devem ser mobilizadas para diminuir as emissões de uma tonelada de carbono suplementar. Nos modelos energéticos, o custo marginal de redução, é o custo para o setor estudado, freqüentemente chamado “custo direto” ou “custo bruto” [...] Os modelos macroeconômicos, de um ou vários países, constituem-se de um sistema de equações, geralmente do tipo não-linear. Estas equações podem representar uma relação contábil (cálculo de um agregado) ou descrever um comportamento (de consumo, de produção, de investimento, etc.), deduzido de uma ou mais teorias econômicas.

A criação de uma taxa sobre o carbono nesses modelos ativa a inflação, e o aumento dos custos de energia [...] É possível determinar os valores nacionais do carbono, isto é, das taxas implícitas que conduzirão cada país a respeitar individualmente seu contrato de emissões [...] Dentro da configuração do mercado, os modelos projetam um valor internacional do carbono compreendido entre 53 e 150 dólares por tonelada, no que se reporta às reduções de emissões referentes ao CO₂. Os estudos que incluem os 6 principais gases de efeito estufa, projetam um preço de emissão inferior, a saber: de 47 a 68 dólares [...] Conforme a idéia de criação de um mercado mundial, ou, pelo menos um mercado compreendendo os países industrializados e os países-chave em processo

de desenvolvimento, o preço das permissões se situará entre 18 e 29 dólares por tonelada para maioria dos estudos.”

Consolida-se uma tendência econômica sobre o uso mais equilibrado dos recursos da natureza, processos produtivos e um mercado mais normatizado e regulamentado por meio de certificações industriais, ambientais e jurídicas mais hierarquizadas.

Uma perspectiva sócio-econômica conciliatória foi proposta por Maurice Strong, Secretário Geral da Conferência sobre Meio Ambiente do Homem, que se realizou em Estocolmo de 5 a 6 de junho de 1972. Naquela oportunidade, ele tentou conciliar os diferentes pontos de vista entre desenvolvimento e meio ambiente, lançando o termo “ecodesenvolvimento”. Este termo como proposto, caracterizava o desenvolvimento das populações por elas mesmas, utilizando os meios dos recursos naturais disponíveis, adaptando-se ao ambiente que elas transformam sem destruir. Seria a existência de uma planificação participativa, que deveria permitir um reequilíbrio dos poderes entre a marcha do mercado, do Estado e da sociedade civil, conforme o perfil desta última (Vivien, 2001, pp. 44-47).

A desconexão desta concepção de desenvolvimento com um mercado regional e/ou nacional, o insucesso de várias experiências pilotos em regiões estratégicas situadas na Amazônia pan-americana, África central e no sudeste da Ásia, e a ausência de uma perspectiva política mais ampla para as populações alvo dessa iniciativa, conspiraram contra mais esta iniciativa do capitalismo central.

A transferência de experiências-piloto e de políticas de sustentabilidade bem sucedidas, dos países desenvolvidos para as regiões mais pauperizadas do planeta, diminuiu em ritmo e em intensidade. Os cronogramas de execução dos programas ambientais fragilizaram-se, e estão sendo redimensionados em função das configurações políticas nacionais e mundiais; a atual crise econômica agravou este quadro.

Godard (1997, pp. 110-113) identifica três correntes de pensamento, teóricas e empíricas, que analisam as relações do desenvolvimento econômico com as questões ambientais. Ele destaca a vertente que se orienta, prioritariamente, pelas “estratégias de ecodesenvolvimento”, as quais, em tese, se guiam pelo asseguramento das condições básicas de atendimento e de assistência social necessárias ao estabelecimento de um regime de cidadania plena, em especial nos países em desenvolvimento, priorizando as comunidades e as populações com os piores indicadores sociais. Esta proposta combina métodos de ação que valorizam a participação comunitária nos programas de desenvolvimento afetos, desde suas formulações, seus planejamentos, execuções e avaliações, acoplando-os com as vocações e potencialidades locais, distritais e regionais. Estimula também, em forma sistêmica, a exploração dos recursos renováveis da natureza sem depreciação dos ciclos ecológicos.

A segunda corrente de pensamento que culminou na emergência da “bioeconomia” ou “economia ecológica”, tem como pressuposto a necessidade de se construir novas formulações de modelos econômicos, ancoradas na complexidade do conhecimento sistematizado, em particular na área de ciências da natureza. Esta corrente enfatiza a impossibilidade dos atuais processos econômicos responderem satisfatoriamente, em forma sustentável e em diferentes escalas espacial e temporal, as atuais demandas societárias. Polemiza, também, sobre questões acerca dos serviços ambientais e do capital natural, próprias de diversos ecossistemas mundiais e imbricadas nas novas formulações de modelos de desenvolvimento econômico.

Finalmente Godard identifica uma terceira vertente, representada por especialistas que defendem a tese revitalizada, em diferentes graduações, da teoria neoclássica de equilíbrio e crescimento econômico. Neste grupo de especialistas incluem-se adeptos do princípio que propugna a inexistência de uma relação entre crescimento econômico e degradação ambiental; outros que analisam a eficiência econômica dos regimes de exploração dos recursos naturais não renováveis, suas implicações sobre a dinâmica desses recursos e o modelamento analítico de projeções de crescimentos econômicos e de configurações societárias em longo prazo.

Um exame mais cuidadoso mostra-nos que na realidade existem somente duas tendências que balizam a construção de modelos de desenvolvimento econômico. Uma vertente que centra as abordagens, as estratégias e os modelos no indivíduo, na comunidade, na sociedade civil organizada, tendo como eixo o princípio da equidade; e a outra que emerge a partir do capital e que se encontra ancorada nas técnicas, tendo como paradigma a eficiência e a produtividade. A hipótese subjacente nessas duas correntes de pensamento, que o “homem” existe em separado da natureza, constitui uma fragilidade teórica que impede um maior alcance heurístico das mesmas. Por outro lado, a crescente complexidade do conhecimento sistematizado fortalece ambas as vertentes à medida que elas possuem um forte lastro científico e são constitutivas de uma mesma ontologia.

Estas duas tendências constituem os principais fundamentos norteadores para a construção de uma Política de Estado de Ciência e Tecnologia; a escolha dos fundamentos, das finalidades e dos sentidos dessa Política, legitimada pela sociedade, determinará os seus alcances econômicos e sociais.

O crescente agregamento de “mais-valia” aos recursos naturais, a rápida depreciação ambiental do planeta e a possibilidade de desestabilização climática do planeta, aceleraram os consensos locais, nacionais e mundiais sobre três amplos e distintos princípios norteadores do ordenamento jurídico e econômico das políticas nacionais e internacionais sobre o desenvolvimento sustentável (Lipietz, 1997, pp. 149-152):

1) O Princípio de Capital de Risco que se fundamenta na premissa que as inércias temporais e espaciais e as incertezas analíticas das questões ecológicas de alcance global, em especial àquelas relacionadas com os mecanismos próprios da dinâmica dos processos atmosféricos - tais como os ciclos biogeoquímicos, a cobertura vegetal, o ciclo hidrológico, as fontes e os sorvedouros de gases estufa, a relevância dos campos de nuvens na estabilização climática, o grau de participação dos oceanos e das calotas polares nos processos atmosféricos, a química da atmosfera e o ciclo do calor são muito grandes.

Em geral, as inércias e incertezas das questões ecológicas envolvem dezenas de anos e distâncias intercontinentais. A compreensão desses efeitos exige a intensificação das pesquisas teóricas e empíricas em diversos campos científicos, o que tem dificultado as previsibilidades das intensidades dos seus impactos e efeitos, provocando o aumento dos custos financeiros na implantação de medidas preventivas e dificultando a construção de um consenso sobre o financiamento dessas medidas. A prevalência de um grande grau de incerteza sobre a extensão dos danos ecológicos futuros, corrobora para a intensificação de ações governamentais e não governamentais, conforme o grau de mobilização e pressão de setores esclarecidos da sociedade civil, voltadas à eliminação da fonte ou à desativação das causas do problema potencial. Esta ação é também conhecida na literatura especializada como Princípio de Precaução. A resistência às mudanças estruturais na concepção civilizatória ocidental prevalecente, e nas atuais matrizes tecnológicas e industriais dos

países desenvolvidos por parte dos setores econômicos hegemônicos, impede uma ação eficaz pelos governos e pelas sociedades organizadas na construção de políticas públicas de sustentabilidade.

2) O Princípio de Vitimização e Culpabilidade que se fundamenta no pressuposto que os processos mundiais responsáveis pela desestabilidade ecológica são estimulados ou tem origem antropogênica, e, portanto, são históricos. Considera também que os agentes financeiros, os conglomerados transnacionais, os governos e as sociedades civis dos 8 países ocidentais hegemônicos têm pleno conhecimento de suas responsabilidades acerca dos principais mecanismos responsáveis pela depreciação ambiental e social do planeta. A possibilidade de extermínio da espécie humana, ainda que remota, não tem sido suficiente para desencadear e instaurar um processo de diálogo isento de preconceitos e discriminações, fortalecendo a tolerância e diminuindo as distâncias e disparidades entre as civilizações, raças, povos, governos, comunidades, minorias e indivíduos.

A pressão pelo controle da ocidentalização planetária irradiada pelos processos de globalização e pelos governos centrais, tem sido um fator impeditivo para que os países periféricos participem desse diálogo num mesmo patamar de equidade. Este contexto contribui para que a dimensão econômica dos problemas subsuma os encaminhamentos políticos e científicos. A rápida e crescente deterioração dos indicadores sociais dos países periféricos conspira contra uma solução harmônica e humana; e finalmente,

3) O Princípio de Soberania Nacional que fortalece e aumenta o poder político dos países em desenvolvimento, em especial àqueles situados na África central, sudeste Asiático e na Amazônia pan-americana, que desempenham um papel singular nas questões ecológicas, em âmbito mundial.

A combinação de nuances destes três princípios, mesclada com novos arranjos políticos, internos e externos, aos países em desenvolvimento e às nações hegemônicas, contribuirão para a emergência de novos cenários jurídico-econômicos voltados à sustentabilidade sócio-ambiental planetária. As intensidades dos efeitos dos impactos ecológicos nas diferentes sociabilidades e economias mundiais determinarão o grau de mobilização dos Estados nacionais. A pressão da opinião mundial constitui um importante instrumento político no aceleração de medidas preventivas.

O enraizamento das preocupações humanas, somente com as questões locais, já não é mais possível. A modernidade fez da humanidade uma entidade universal e também moral. A crise ambiental, em sua dimensão global, coloca em causa a universalidade moral de uma humanidade desligada da natureza, assim como as fronteiras da política que ignoram os fenômenos ambientais.

O jardim deixou de ser o único abrigo do efeito estufa (Larrère e Larrère, 1997, p. 234). As poluições, o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio, o fenômeno El Niño, as paisagens urbanas e rurais, e o conhecimento milenar dos povos indígenas e das populações seculares, já foram incorporados como valor de troca nos mercados financeiros. A religião, a política e a ciência, preocupadas com o futuro de suas existências, já incorporaram a questão ambiental em suas agendas, sem rupturas com os processos econômicos em curso. Cristaliza-se uma nova divisão internacional do meio ambiente.

O confronto natureza x cultura, mediado pelas reconfigurações dos territórios x povos e pelo alcance das articulações da Região-Nação-Mundo, apresenta-se como um dos principais

fundamentos teóricos, necessários à legitimação da noção de desenvolvimento sustentável, mantendo esta noção como parte constitutiva dos atuais processos econômicos e políticos mundiais.

Ignacy Sachs (2002, pp. 31-32) esclarece que a questão do ecodesenvolvimento suscita duas posições extremadas. Uma vertente que atribui a responsabilidade de criação do ambientalismo aos países ricos, com o objetivo de desacelerar o processo de industrialização dos países pobres, e a outra vertente que condiciona a sobrevivência da espécie ao controle dos recursos naturais mundiais. Ele comenta ainda que esta última posição teve uma grande repercussão na opinião pública mundial, após sua divulgação na Europa, através do relatório “Os Limites do Crescimento”, e que os debates que se seguiram apontaram a explosão demográfica nos países pobres como uma das principais causas deste problema. Sachs contrapõe-se a esta tese com o argumento que identifica o consumo exacerbado nos países ricos, como o agente desencadeador deste processo, sem eliminar a conexão da pobreza com a degradação ambiental mundial, justificada socialmente pela necessidade de sobrevivência dos despossuídos.

Sachs afirma que entre estas posições extremadas, no Colóquio de Founex, em 1971, foi proposta uma terceira concepção de desenvolvimento ancorada no princípio que negava a dependência do destino da humanidade em função deste tipo de crescimento econômico em curso (à época), e sim em função de outras modalidades de crescimento. Sachs reafirma ainda, uma tendência em crescente processo de cristalização, que projeta para o século 21, a consolidação das soluções negociadas e do processo de contratualização pelos governos democráticos. Questões que se encontram entrelaçadas à articulação dos processos sociais e econômicos com a questão ambiental, à articulação endógena de diversos atores constituintes da economia-mundo e à construção de um pacto social amplo.

Segundo Sachs, da composição não linear deste feixe de questões, surgirão os novos modelos econômicos mistos do século 21. E também os novos contornos e processos sociais que movimentarão a geohistória pós-moderna (idem, 2002).

Contornos que, enquanto tendência, exigem uma ruptura com os processos que orientam as relações políticas, econômicas, científicas e tecnológicas e culturais em todas as escalas, do local ao mundial. As mudanças climáticas contribuem para a revisão das políticas públicas e o estabelecimento de novos marcos regulatórios para a organização dos Estados nacionais. Nesta conjuntura, o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) se fortalece enquanto instituição mundial e se funde, definitivamente, ao futuro da humanidade.

4. O Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e as tendências dos macro-cenários sócio-ecológicos para o século 21

Em linhas gerais o IPCC delimita 04 macro-cenários para o século 21, todos articulados entre si. Na realidade são 02 cenários com identidades políticas próprias, 01 assentado no desenvolvimento regional valorizando o “local” e o outro centrado nos processos mundiais reforçando o mercado; cada um desses cenários tendo um cenário-variante mais atenuado. Estes macro-cenários se expressam como:

1 - Mundo futuro com crescimento econômico muito rápido, máxima população global no meio do século 21, declinando posteriormente, e com uma rápida introdução de tecnologias novas e mais

eficientes. Maior conectividade e convergências inter-regionais, com o fortalecimento dos processos sociais e culturais e com uma grande redução das diferenças sócio-econômicas regionais. Este conjunto de cenários aponta 03 tendências no uso das inovações tecnológicas nos sistemas de energia, tais sejam: a- uso intenso de energia fóssil; b- fontes de energia não-fóssil; e, finalmente, c- utilização de diversas fontes de energia.

2 - Este macro-cenário aponta um mundo muito heterogêneo com a preservação das culturas e das identidades locais. O padrão de fertilidade converge lentamente o que resulta no contínuo crescimento populacional. O crescimento econômico, primariamente orientado regionalmente, e o uso das inovações tecnológicas são muito fragmentadas e menos intensas que no cenário 1.

3 - Este conjunto de cenários aponta um mundo convergente com a máxima população na metade deste século e declínio posteriormente, como previsto no cenário 1. Sugere uma rápida mudança na estrutura econômica mundial em direção a uma economia de informação e de serviços, com redução no fluxo de massa e de energia com a introdução de tecnologias eficientes e fontes de energia limpas. A ênfase é em soluções globais para a sustentabilidade ambiental, social e econômica, incluindo o desenvolvimento equilibrado, mas sem iniciativas de impacto voltadas à estabilidade climática mundial.

4 - Finalmente, este último conjunto de cenários prevê um mundo em que a ênfase é nas soluções locais para a sustentabilidade ambiental, social e econômica. Prevê um contínuo crescimento populacional numa razão menor que a prevista no cenário 2, e níveis intermediários de desenvolvimento econômico com incorporação de inovações tecnológicas em menor intensidade que as previstas nos grupos 1 e 3. Neste grupo também se privilegia a proteção ambiental e a equidade social centradas no desenvolvimento regional.

O IPCC também enfatiza maior impacto das mudanças climáticas nas populações mais fragilizadas socialmente e nos países mais pobres. Prevê o aumento da desigualdade social e alerta sobre a grande vulnerabilidade dos continentes africano e asiático às mudanças climáticas, destacando o decréscimo na disponibilidade de água, o crescimento da fome, das doenças endêmicas e epidêmicas; e o aumento da pressão sobre a utilização dos recursos da natureza e sobre os ambientes devido ao rápido processo de urbanização, industrialização e desenvolvimento econômico.

Explicita ainda que a fusão contínua nas geleiras do Himalaia aumentará as superfícies terrestres potencializando o aumento de avalanches, afetando as nascentes e fontes de água e decrescendo os fluxos de rios e as áreas agrícolas.

Em forma ampla, o IPCC observa impactos similares em ampla maioria dos continentes: perda de biodiversidade, redução de precipitação e aumento da evaporação gerando grandes perturbações no ciclo hidrológico, decréscimos da produção agrícola e florestal e das geleiras; estações do ano mais longas, ondas de calor intensas impactando a saúde humana; aumento das diferenças regionais na distribuição dos recursos naturais; dificuldades de adaptabilidade de organismos devido às mudanças climáticas; verões e invernos mais rigorosos; diminuição da disponibilidade de água para consumo, agricultura e geração de energia; intensificação do processo de salinização e desertificação de terras agrícolas; redução da produtividade agrícola com conseqüências adversas para as políticas de segurança alimentar; aumento dos níveis dos oceanos, rios e alagamento das planícies próximas; perturbações negativas nos estoques pesqueiros, e crescimento e intensificação de tornados tropicais, chuvas ácidas e fenômenos de poluição.

Apesar das modelagens indicarem que uma mudança climática moderada na próxima década poderá aumentar a produção agrícola em 5-20% (em especial nos EUA), embora com grande variabilidade entre as regiões, os cenários prevaletentes convergem para uma nova configuração sócio-ambiental com grandes impactos nas culturas e nos modos de vida dos povos, em especial àqueles originários de regiões com temperaturas extremas – Ártico, Antártida e Trópicos - o que exigirá a implantação de novas estruturas e logísticas sócio-econômicas nestas regiões.

Os fundamentos e os desdobramentos apresentados nos Relatórios do IPCC põem novas dimensões societárias e perspectivas universais em escala planetária, continental e regional. A sócio-economia e a política, mais uma vez, terão um papel hegemônico na indução das novas escolhas e arquiteturas dos processos civilizatórios que movimentarão o futuro da humanidade; a imprevisibilidade histórica nunca foi tão previsível.

O Brasil constrói os empreendimentos técnicos para incrustar e articular a sustentabilidade com as mudanças climáticas em suas políticas públicas. A importância e a complexidade dos problemas dos trópicos úmidos põem desafios novos à Política de Estado de Ciência e Tecnologia do Brasil para a integração e a humanização da Amazônia; emergem as Sociedades do Saber.

5. Brasil e Sustentabilidade; nexos com as Sociedades do Saber

As crises econômicas e ecológicas têm tensionado a educação, a ciência e a tecnologia; campos de conhecimento que não possuem os fundamentos teóricos e empíricos para resolver os problemas complexos da humanidade; eles também constituem parte dessas crises. Destaque aos empreendimentos tecnológicos adaptados aos trópicos úmidos, ‘lugar’ em que o conhecimento organizado tende a se entrelaçar ao conhecimento tradicional, rompendo com as barreiras rígidas do método científico e compondo novas estruturas sociais e novas formas de organizações econômicas, mais integradas às questões regionais.

As Sociedades de Saber têm um papel fundamental para o futuro dos países tropicais. A complexidade sócio-ecológica dessas regiões põe desafios e problemas novos às ciências e às tecnologias; problemas que redefinirão os seus “lugares” (dos trópicos) na história universal.

As Sociedades de Saber, também, terão um papel decisivo na unificação econômica e política do planeta. Estas Sociedades são constituídas pela integração de um conjunto de empreendimentos em redes, direcionado à estabilidade sócio-ecológica do planeta, com destaque para a (o): construção de uma cultura de solidariedade mundial; reafirmação da liberdade de expressão como fundamento do processo civilizatório; cristalização do paradigma de uma cultura de inovação tecnológica em redes; salto das sociedades de memória às sociedades em rede com a disponibilidade dos saberes em âmbito mundial; reforma das instituições e dos programas de formação de formadores e a garantia de educação contínua para todos; definição sobre o futuro do ensino superior com ênfase às novas tecnologias de ensino, ao mercado do ensino universitário e à construção de novas formas de financiamento da educação; revolução da pesquisa e dos processos de gestão científica e tecnológica em redes; construção de ações nacionais e internacionais voltadas à segurança humana; garantia do acesso universal ao saber com ênfase ao compartilhamento e à proteção da propriedade intelectual; renovação dos espaços públicos nas estruturas das Sociedades de Saber; e finalmente, a reafirmação do paradigma do desenvolvimento sustentável (Unesco, 2005), priorizando o processo de mitigação das mudanças climáticas.

A cristalização das Sociedades de Saber requer novas abordagens e estruturas conceituais para a ciência e a tecnologia, e para as ciências da educação, comunicação e marketing; empreendimento que se encontra ancorado nos processos inter e multiculturais, com ênfase na estética da recepção e na noção de sustentabilidade, valorizando a integração das pesquisas temáticas.

A concepção civilizatória de sociedades sustentáveis é complexa - destaque à não prevalência dos processos de reciclagens porque são caros quando comparados com o baixo preço da matéria prima disponível nos países em processo de desenvolvimento, em especial no Brasil.

Neste novo quadro civilizatório, o “Lugar da Sustentabilidade no Brasil” reafirma a importância de sua megaecologia e diversidade cultural na construção de processos de inclusão social e de cidadania mundial, a partir de uma Política de Estado de Ciência e Tecnologia Inovadora e Empreendedora.

Por outro lado, o “Lugar do Brasil na Sustentabilidade” potencializa e movimenta novos agentes de indução de estruturas, sistemas e processos que materializarão a fusão da cultura brasileira aos fundamentos dos novos esquemas de pensamento universal, e a possibilidade de se projetar e se construir um projeto nacional, ecumênico e multicultural. Neste sentido, a posição histórica privilegiada do Brasil lhe põe perspectivas de vanguarda neste empreendimento político mundial; sua estabilidade econômica reafirma esse cenário positivo.

A soberania sobre a Amazônia e a sua exploração em forma sustentável, em benefício do povo brasileiro, constituem um legado nacional às futuras gerações e a segurança que o Brasil se afirmará como uma das nações mais prósperas do século 21. A ciência e a tecnologia constiuem um dos principais eixos-motores desse processo.

5.1. Brasil-Amazônia e sustentabilidade; uma breve apresentação: quem somos nós?

A mundialização da hipocrisia e da barbárie política fortaleceu a importância da Estética da Ética que tem a ecologia como paradigma universal. Estética que exige uma planificação participativa possibilitando o reequilíbrio entre as marchas do mercado, do Estado e da sociedade civil, numa perspectiva desta última. O incrustamento da ecologia aos fundamentos civilizatórios, enquanto tendência, exige uma ruptura dos processos que orientam as relações: dos homens com a natureza, entre os homens, entre os Estados nacionais, entre as sociedades de consumo e o mercado e entre as diferentes formas de se conceberem os modelos de desenvolvimento econômico.

Este empreendimento desdobra-se num conjunto articulado de ações que se expressa por meio de 5 novos compromissos civilizatórios em forma de contratos mundiais, durante o século 21: O contrato político; A democracia enquanto sistema político universal; O contrato natural ; O contrato social; e, O contrato ético. Compromissos que têm forte dependência dos fundamentos e dos processos de organização das matrizes educacionais e das novas regulamentações econômicas em âmbito mundial.

Ênfase para um novo contrato natural mundial e Brasil, centrado nos trópicos úmidos e necessário à estabilidade sócio-ecológica do planeta.

A necessidade de instauração de um novo contrato natural, tendo a ecologia como o seu principal paradigma, acirrou as contradições do regime capitalista. A atual integração econômica mundial - que se assenta num modelo consumista e num acelerado processo de privatização planetária, articulada a uma matriz industrial e tecnológica baseada no uso de combustíveis fósseis - contribuiu

para a rápida depreciação ecológica mundial, pondo em risco a perenidade da humanidade, e desencadeando uma sinergia mundial pela preservação dos recursos naturais, incluindo os solos, as águas e a atmosfera terrestre.

Contribuiu, também, para a criação de novas matrizes educacionais compromissadas com o futuro da humanidade e com o combate à desigualdade social, gerando impactos estruturantes nas matrizes organizativas das ciências da natureza e das tecnologias.

Diversas contradições do pensamento universal colaboraram para este novo cenário. Destaque às determinações seletivas de Darwin e às leis genéticas de Mendel, de natureza estatística, que são projetadas sobre o indivíduo, sobre a “condição humana”, e sobre as relações entre grupos sociais, gerando um conjunto de resultados inconsistentes e desprovidos de cientificidade (Morin, 1990, p. 225). Resultados que ressoam com os interesses pragmáticos do mercado financeiro, em todas as escalas espaciais e temporais.

A rápida expansão demográfica mundial; 1 bilhão de pessoas em 1830, 2 bilhões em 1930, 3 bilhões em 1960, 4 bilhões em 1975, 5 bilhões em 1990, 6 bilhões em 2000, um pouco mais de 7 em 2010, 8 em 2025 e talvez mais de 9,5 bilhões em 2050, mostra a evolução demográfica da humanidade nestes dois últimos séculos. O atual quadro de segurança alimentar mundial que atualmente atinge cerca 800 milhões de pessoas vivendo em condições de subalimentação (Collomb, 2000, pp. 129-130), quando projetado para 2050, suscita diversas preocupações sobre a questão sócio-ecológica. A atual crise econômica mundial intensifica estas preocupações.

Considerado como um país megaecológico, o Brasil impõe sua presença nesse novo contrato natural mundial. O paradigma do desenvolvimento sustentado reafirma sua liderança [do Brasil] nos fóruns internacionais.

Destacam-se: a possibilidade dos recursos naturais disponíveis em escala mundial não serem suficientes para atender as necessidades básicas das populações em 2050; a rápida exaustão da fecundidade dos solos com o uso acelerado de produtos químicos na agricultura; uma intensa pressão sobre as fontes de recursos naturais, aumentando as tensões políticas locais e regionais; a criação de novas fronteiras agrícolas em regiões estratégicas para as estabilidades físico-químico-biológica e climática do planeta, em particular na África central, no sudeste da Ásia e na Amazônia pan-americana; e a rápida deterioração do patrimônio genético mundial. A demanda energética e a necessidade de preservação ambiental agravam esse quadro de incertezas (Freitas, 2008b).

A composição destes fatores com outros secundários constitui argumento que justifica a necessidade de construção de um novo contrato natural; um conjunto de compromissos, institucionalizados e incorporados às políticas públicas nacionais, para assegurar os instrumentos técnicos necessários à estabilidade sócio-ecológica do planeta.

Esses 5 contratos mundiais têm como fundamento principal a preservação e a valorização da espécie humana no planeta, em todas as suas dimensões, fundamento que se articula com a ciência e a tecnologia, as ciências da educação, a ecologia e com a Amazônia enquanto processo de produção, construção e reprodução da vida.

A importância da Amazônia para o Brasil e para o mundo constitui unanimidade nacional e internacional. Amazônia é a região sul-americana com condições climáticas caracterizadas por altas temperaturas, umidade e precipitação pluviométrica, e que abrange parte do Brasil, Peru, Equador, Bolívia, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana e Guiana Francesa, totalizando cerca 6,5 milhões de km², dos quais cerca 3,8-4,2 milhões de km² se constituem de florestas primárias.

Nessa região encontra-se a maior biodiversidade mundial, 1/3 das reservas mundiais de florestas latifoliadas, 1/5 da água doce superficial da Terra, além de constituir entidade física relevante nas estabilidades mecânica, termodinâmica e química dos processos atmosféricos em escala global. A Amazônia brasileira é formada pelos Estados do Amazonas, Acre, Pará, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins, partes dos Estados do Maranhão e Mato Grosso, totalizando 4.987.247km², 3/5 do território brasileiro e 2/5 da América do Sul, que corresponde a 1/20 da superfície terrestre. Nesses 9 Estados habitam pouco mais de 23 milhões de pessoas, em torno de 4/1000 da população mundial, com mais de 60% desses habitantes morando em áreas urbanas; destaque aos 163 povos indígenas que totalizam cerca 204 mil pessoas, ou 60% da população indígena brasileira.

A Amazônia também possui uma complexa hidrografia com cerca 75.000 quilômetros de rios navegáveis, 50% do potencial hidrelétrico do Brasil, 12 milhões de hectares de várzeas, 11.248 km de fronteiras internacionais, mais de 180 milhões de hectares de florestas protegidas em unidades de conservação estaduais e federais (dados de 2009) que desempenham um papel importante nas estabilidades climática e termodinâmica do planeta.

O Brasil é o primeiro país mundial em diversidades de plantas, peixes de água doce e mamíferos, o segundo em anfíbios; e o terceiro em diversidade de répteis. Possui 55 mil espécies vegetais, ou 22% do total conhecido no planeta. E ainda 524 espécies de mamíferos, 517 de anfíbios, 1.622 de pássaros, 486 de répteis, 3.000 espécies de peixes, 10-15 milhões de insetos, além de milhões de espécies de microorganismos, ampla maioria desse patrimônio nacional encontra-se localizada na Amazônia (Cruvinel, 29.04.2000).

A literatura especializada confirma que a ciência conhece menos de 10% da possível biodiversidade existente na Terra. Estima-se que 40% dos medicamentos disponíveis na terapêutica moderna tenham sido desenvolvidos a partir de fontes naturais: 25% de plantas, 12% de microorganismos e 3% de animais, (...), além disso, 1/3 dos medicamentos mais prescritos e vendidos no mundo é proveniente dessas fontes. Se considerarmos as drogas anticancerígenas e os antibióticos isoladamente, esse percentual cresce atingindo cerca 70% (Calixto, 2000, pp. 36-43), o que reafirma a importância geopolítica da Amazônia (Freitas, 2002).

Em levantamento fito genético realizado numa área de 100km² da Reserva Ducke, próxima a Manaus, constatou-se a existência de: 1200 espécies de árvores e de 5000 indivíduos, das quais cerca 300 espécies de árvores com mais de 10cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP) em cada hectare de floresta (Ribeiro et al., 1999), valor superior ao número total de espécies existentes em toda a Europa. Estudos comprovam que a floresta amazônica possui em torno de 350 toneladas de biomassa por hectare e produz cerca 7,5 toneladas de detritos vegetais por hectare por ano.

Antony, em 1997, constatou que os solos do Arquipélago de Anavilhanas – situado no município de Novo Airão, Estado do Amazonas - possuem uma população de 116.409 indivíduos numa camada de 1m² com cerca 10cm de profundidade, o que confirma a grande diversidade biológica nessa região, onde novas espécies ainda estão sendo descobertas.

A Amazônia é cortada pelo rio Amazonas que drena mais de 7 milhões de km² de terras, e possui uma vazão anual média de aproximadamente 176 milhões de litros d'água por segundo (176.000m³/s), o que lhe confere a posição de maior rio em volume de água da Terra, superando o rio Congo na África (o segundo rio em volume de água) em cerca quatro vezes, e o rio Mississipi umas dez vezes. Na época das águas baixas, o Amazonas conduz para o mar, cerca 100 milhões de litros d'água por segundo (100.000m³/s); na época das enchentes, mais de 300 milhões de litros por segundo (300.000m³/s) (Sioli, 1991). A vazão média do rio Amazonas em 1 segundo é suficiente para o abastecimento diário de uma cidade com cerca 294.000 habitantes. A bacia amazônica

constitui uma das regiões habitadas com um dos mais altos índices pluviométricos do planeta, com total médio na ordem de 2.200 mm/ano (1 mm de precipitação corresponde a 1 litro de água por metro quadrado). Isto representa um volume total de água em forma líquida, na ordem de 12.000 trilhões de litros ($12 \times 10^{12} \text{m}^3$) que essa região recebe a cada ano, resultando na maior bacia hidrográfica do mundo (Salati et al., 1983).

A bacia do Amazonas, a bacia do Congo e a área em torno de Borneo, regiões tipicamente tropicais, são extremamente importantes e eficientes na absorção de energia solar e na redistribuição planetária deste calor através da atmosfera (Crutzen et al., 1990). Estudos recentes projetam que o processo de conversão de umidade em chuva na atmosfera amazônica libera uma grande quantidade de calor equivalente a cerca 400 milhões de megawatts, que correspondem à explosão de cerca 5.580.000 bombas nucleares por dia (Bautista Vidal, 1990, p. 228), semelhantes àquelas que os norte-americanos lançaram na cidade de Nagasaki, na II Guerra Mundial, em 09.08.1945, causando a morte de 45.000 pessoas (Freitas, 2002).

Destaque especial é atribuído à participação da Amazônia nos processos básicos imprescindíveis à estabilidade química da atmosfera terrestre. Os especialistas especulam o seu grau de contribuição, em nível regional e planetário, nos balanços de dióxido de carbono (CO_2), principal “gás estufa”, de óxido nítrico (NO) e de dióxido de nitrogênio (NO_2), principais agentes responsáveis pelo grau de oxidação da atmosfera, e do óxido nitroso (N_2O), gás, aproximadamente, 200 vezes mais estufa que o CO_2 (Keller et al., 1983).

O grau de importância dos 2 primeiros gases nitrogenados na estabilidade química da atmosfera e dos outros 2 na estabilidade climática, em escala planetária, são problemas complexos que se encontram em processo de pesquisa científica.

O Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) projeta que em 1990 foram, efetivamente, emitidas para a atmosfera terrestre, cerca 7,4 bilhões de toneladas de dióxido de carbono. Os ecossistemas amazônicos comportam-se como “gigantescos aspiradores de ar”, participando dessa dinâmica, com uma absorção anual, para efeito fotossintético, em até 500 milhões de toneladas (16,1 toneladas em cada segundo) de dióxido de carbono (Nobre et al., 1996, pp. 577-596).

Estimativas desenvolvidas por Higuchi (2007), baseadas na existência de uma quantidade média de 160 toneladas de carbono por hectare, projetam que os ecossistemas amazônicos estocam cerca 90 bilhões de toneladas de carbono, 13% do carbono total existente na atmosfera terrestre.

A potencialidade econômica da Amazônia cresce à medida que sua importância para o equilíbrio ambiental planetário se reafirma, criando novas formas de dominação e colonialismo na região, por lideranças científicas, políticas e empresariais. Suscita, também, novas iniciativas institucionais dirigidas à consolidação das Políticas Industriais e de Ciência e Tecnologia, em âmbito regional e nacional.

Ênfase à sócio-economia da região; a indústria metalúrgica e mineral no Estado do Pará, o Pólo Industrial de Manaus (PIM), o agro-business no Estado do Mato Grosso, e os Arranjos Produtivos nos demais Estados constituem as principais atividades econômicas em curso na Amazônia brasileira. Este quadro encontra-se em acelerado processo de expansão e consolidação.

O Pólo Industrial de Manaus (PIM) com mais de 550 indústrias, nacionais e transnacionais, e de abrangência em toda Amazônia ocidental, constitui, atualmente, uma matriz científica e tecnológica diversificada e sofisticada. Também de natureza não-poluente, este Pólo gera mais de 500 mil empregos diretos e indiretos (dados de 2010) e encontra-se em pleno processo de expansão física e econômica. Os principais setores econômicos do PIM são as indústrias elétrico-eletrônica,

informática, automotora (duas rodas), e biotecnologia (cosméticos, bio-fármacos e alimentação) com uma pauta de exportação que atinge mais de 50 países.

Diversos empreendimentos petroquímicos encontram-se em processo de implantação no Amazonas, com destaque ao início de funcionamento do gasoduto Coari-Manaus, previsto para o primeiro semestre de 2010. Ênfase aos processos de formação, organização, implantação e desenvolvimento de uma matriz biotecnológica articulada à bioindústria, em pleno processo de consolidação na região.

O faturamento global do PIM superou US\$30 bilhões em 2008, US\$25,8 em 2007, e US\$22 bilhões em 2006 (Dados da SUFRAMA, 05.01.2009), demonstrando sua contínua expansão econômica. A integração de programas de ciência e tecnologia com esta matriz industrial, direcionados à exploração de novos produtos da floresta e dos serviços ambientais da região, em forma sustentável, constitui o principal desafio posto à Política de Ciência e Tecnologia da Amazônia ocidental e também do Brasil.

Este Pólo Industrial encontra-se em acelerado processo de conexão com a(o): bioindústria, implantação de uma Política Pública de Estado direcionada à exploração de recursos minerais e de commodities ambientais, desenvolvimento do ecoturismo em grande escala, institucionalização de uma matriz de especialistas com formação avançada em nível doutoral em áreas estratégicas ao desenvolvimento regional e à melhoria de qualidade de vida das populações amazônicas, e com a implantação de estruturas laboratoriais complexas e vocacionadas dirigidas à pesquisa e à inovação tecnológica.

Este quadro tem modificado as relações entre pessoas, instituições e mercado, alterando os modos de organização e produção, ..., e as significações dos conceitos de natureza, território e ambiente, desdobrando-se na construção das Sociedades do Saber; empreendimento social e econômico que projeta, em curto prazo, novas configurações geohistóricas para a Amazônia brasileira.

Amazônia põe várias questões ao mundo, ênfase para a (o): construção de uma nova concepção estética da Amazônia-Mundo; seu desenvolvimento sustentável na condição de maior biblioteca-viva do planeta; sua representação sócio-econômica enquanto processos culturais, ecológicos e simbólicos mundiais; sua condição de espaço estratégico para o Brasil e para o mundo; seu papel de fonte de reciclagem e de termostato do planeta; e o seu funcionamento físico como mecanismo de estabilidade climática do planeta.

No período de 2003-2009 o Estado brasileiro, em suas diversas instâncias federativas, já investiu mais de R\$4,5bilhões em CT&I na Amazônia brasileira modificando radicalmente a sua matriz científica e tecnológica. Destaque ao MCT que investiu cerca R\$1,65bilhão, o Governo do Estado do Amazonas com investimentos de R\$1,39bilhão, a SUDAM e o BASA com aplicações de R\$1bilhão, a SUFRAMA com investimentos de R\$350milhões, e os demais Estados da Amazônia brasileira com ordenamentos financeiros de cerca R\$250milhões, totalizando cerca R\$4,64bilhões. Mudaram-se as perspectivas econômicas e políticas da região com a reafirmação de sua importância econômica e política para o Brasil e o mundo. Encontra-se em curso um forte processo de nacionalização e institucionalização dos programas de CT&I na região (Dados MCT; SECT/AM, SUDAM/BASA, SUFRAMA; 2010).

O alcance dos problemas que a Amazônia põe ao Brasil e ao mundo, exige a reestruturação e o reposicionamento da diplomacia brasileira. As vozes, as interlocuções, os processos, os sistemas e as estruturas econômicas das principais nações mundiais em direção à sustentabilidade exigem

melhor qualificação e presença da diplomacia brasileira na Amazônia, considerando que esta região encontra-se, definitivamente, fundida ao destino e ao futuro da humanidade. A crescente presença internacional na região reafirma essa nova condição da diplomacia brasileira.

5.2. Amazônia, mudanças climáticas e a diplomacia brasileira; o fio condutor

Em dezembro de 2009, na cidade de Copenhague, foi discutido os contornos do documento básico final sobre a Política Pública Mundial de Mudanças Climáticas que substituirá o Protocolo de Kyoto, no período de 2012 a 2020. As participações dos países ricos nessa Conferência foi muito controversa. Consolidou-se uma tendência política que estes países ainda não têm interesse em apresentar uma proposta de metas definitiva; ao contrário, desenhou-se um acordo “politicamente vinculante”, com o estabelecimento de diretrizes gerais, compromissos específicos de mitigação e de financiamento dirigidos à construção de um instrumento legal vinculante nos próximos anos, isto num cenário bastante otimista.

As metas estabelecidas e apresentadas pelo governo brasileiro nesta o apresentadas ecidas pelo governo brasileiro e pol.ra esta concepçConferência têm um fundamento geopolítico mais amplo e estratégico.

Naquela oportunidade, Luiz Inácio Lula da Silva anunciou o compromisso do Brasil em reduzir as emissões de CO₂ de 36,1 a 38,9% até 2020. Assumiu também as metas de redução do desmatamento da Amazônia em 80% até 2020 conforme o Plano Nacional de Mudanças Climáticas. Ação que terá um forte impacto no combate ao efeito estufa considerando que a Amazônia contribui com 1,1 a 1,9% das emissões globais de CO₂ (Le Quére et al., 2009).

As estimativas projetam que uma redução do desmatamento no cerrado e na Amazônia, majoritariamente, na dimensão proposta pelo Brasil, contribuirá com mais da metade da redução de suas emissões de CO₂, resultando em uma diminuição de 580 milhões de toneladas nas emissões deste gás-estufa até 2020, considerando uma cobertura vegetal nesta região correspondente a 200 toneladas de biomassa por hectare (Aguiar et al., 2009).

Esta estimativa de diminuição de emissões para 2020 representa cerca 17% de redução de emissões pelos EUA em relação às de 2005; quadro que reafirma a importância da Amazônia no processo de resfriamento e despoluição do planeta, e que mostra o seu papel estratégico nas negociações diplomáticas internacionais sobre mudanças climáticas.

Niro Higuchi, especialista sobre o ciclo do carbono e eminente pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – instituição sediada em Manaus - projeta que o desmatamento e o uso da terra na Amazônia emitem anualmente 229 milhões de toneladas de carbono representando 78% da emissão total do Brasil, e a queima de combustível fóssil emitindo 64 milhões de toneladas de carbono por ano (22% do total) (Higuchi, 2007).

Os dados apresentados por Niro Higuchi reafirmam a importância do Estado do Amazonas na estabilidade ecológica do planeta, em especial no seqüestro de carbono. Suas florestas ocupam papel relevante no processo de estabilização termodinâmica do planeta, com seqüestro de 132 milhões de toneladas de carbono por ano (cerca 1,72% do total de carbono efetivamente lançado na atmosfera terrestre por ano – referência 1990 do IPCC), contribuindo para o resfriamento do planeta. Esta absorção de carbono daria para compensar as emissões do Canadá, por exemplo, que são de 124 milhões de toneladas de carbono por ano (Higuchi, 2007). O Brasil ocupa o décimo-sexto lugar no ranking de países emissores de CO₂ devido ao consumo de combustíveis fósseis

(referência de 2007); ao se considerar o desmatamento e o uso e ocupação do solo (atividades agropecuárias, principalmente) ele passa a ocupar o quinto lugar no ranking mundial dos países responsáveis pelo efeito estufa (dados de 2007). Estes cenários mostram a importância em se combater o desmatamento na Amazônia, em reafirmar a preservação ambiental no Estado do Amazonas e em construir mecanismos de desenvolvimento limpo no Brasil, preparando-o para assumir o papel de maior potência ambiental do século 21.

As características diferenciadas dos ecossistemas amazônicos reafirmam a necessidade de se construir novos modelos de desenvolvimento para a região, assim como a importância do Estado do Amazonas na estabilidade ecológica do planeta, em especial no seqüestro efetivo de carbono.

A despeito da inserção do mecanismo de Redução de Emissões pelo Desmatamento e Degradação (REDD) na pauta da Conferência de Copenhague representar um avanço político para os países tropicais, devido à possibilidade de renumeração pela manutenção da floresta em pé, e, portanto, pelos seus serviços ambientais, a dinâmica deste Encontro mundial gerou grandes frustrações nos agentes políticos, sociais e econômicos comprometidos com o processo de mitigação das mudanças climáticas. A construção de consensos políticos e técnicos neste fórum mundial para viabilizar mudanças estruturais nas matrizes produtivas e ocupacionais dos países participantes foi postergada, criando novas incertezas sobre a gestão e o combate aos processos de depreciação do planeta.

As mudanças climáticas enquanto política pública; empreendimento multicultural, agente de promoção social e mecanismo de melhoria de qualidade de vida e de geração de renda, e finalmente, as mudanças climáticas enquanto elemento político que potencialize a definição do “lugar da Amazônia” no desenvolvimento sócio-econômico do Brasil precisa ser melhor exercitada e legitimada junto ao povo brasileiro e aos fóruns políticos e econômicos nacionais. Até mesmo porque a Amazônia é um patrimônio do povo brasileiro, assim acreditamos.

A privatização da Amazônia também conspira contra a institucionalização de um projeto nacional na região. O compartilhamento e a solução integrada dos problemas amazônicos dos 9 países que compõem esta região põem desafios novos à soberania e à diplomacia brasileira, considerando que políticas de mudanças climáticas também envolvem os processos de uso e ocupação dos ambientes, os conhecimentos tradicionais de 250 povos indígenas e de suas relações com os ambientes amazônicos, as culturas e as antropologias e as arqueologias regionais mediadas pelos arranjos produtivos locais, tecnologias apropriadas, redes e plataformas tecnológicas regionalizadas e internacionalizadas, assim como a institucionalização dos serviços ambientais como política pública. Envolvem também as histórias e os compromissos dos indivíduos, comunidades, sociedades, povos, instituições e do Estado nacional com o futuro da região e com o dever cívico de mantê-la como parte indissociável do tecido social e cultural do Brasil.

A história registrará o alcance deste novo processo civilizatório que, definitivamente, reafirmará a importância da Amazônia para o desenvolvimento sócio-econômico brasileiro e para a geopolítica mundial. As mudanças climáticas constituem um dos agentes desencadeadores deste empreendimento, eminentemente político e também diplomático.

Cenários que exigem a resignificação e a redefinição dos processos organizacionais, praxeológicos, axiológicos e epistemológicos que põem em movimento, interna e externamente, a educação e a ciência e a tecnologia na região, nessa era ecológica centrada na sustentabilidade e que tem no Estado do Amazonas uma referência emblemática.

5.3. O Estado do Amazonas e o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); representações materiais e simbólicas

A reinvenção política do Brasil no século 21 colocou novas responsabilidades e marcos regulatórios ao Estado do Amazonas. Desenvolvimento sustentável, bioindústria, plataformas de tecnologias de ruptura, engenharia eletro-eletrônica, música-literatura-artes, mídia e multimídia, serviços ambientais, cibernética, robótica, nanotecnologia, engenharias para os trópicos úmidos, tecnologias de informação e telecomunicações mediadas por satélites, engenharia molecular, física e química ambientais, mecatrônica, direito ambiental, antropologia das técnicas, lingüística, gestão ambiental integrada e em grande escala, ..., e matemática aplicada a sistemas complexos, são dimensões da pós-modernidade que já se fazem presentes na socioeconomia do Amazonas. A perspectiva e a necessidade de se construir modelos de desenvolvimento assentados em novos paradigmas e sistemas técnicos que possibilitarão a fusão dos processos e das tecnologias hightec da matriz industrial de Manaus com o uso sustentável dos recursos naturais dos biomas amazônicos, constituem um desafio público posto às instituições, aos políticos, aos gestores e aos empresários comprometidos com os futuros da região e do Brasil. A premência em se construir mais elementos técnicos que possam validar a aplicação da noção de sustentabilidade na solução dos problemas complexos da Amazônia, exige a organização de um conjunto de novos projetos estruturantes. Destaque à implantação de uma “Estrutura Laboratorial Consorciada para Construção de Novos Processos e Produtos Industriais e Ambientais no Estado do Amazonas”.

Desde sua criação e implantação na década dos anos sessenta, o Pólo Industrial da Amazônia Ocidental, sob a jurisprudência da SUFRAMA, já produziu mais de US200 bilhões de riqueza para a Amazônia ocidental e o Brasil. A implantação de uma estrutura laboratorial científica e tecnológica, integrada e complexa, em Manaus, dirigida à certificação e à invenção de novos materiais e produtos industriais e ambientais, corroborará para a plena consolidação desta matriz produtiva e cultural da região, fortalecendo e ampliando o seu alcance socioeconômico com a incorporação de novos sistemas de inovação e de novos processos de competitividade ao Pólo Industrial de Manaus. Os compromissos da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, do Ministério de Desenvolvimento Industrial e do Comércio Exterior, do Ministério de Ciência e Tecnologia, das agências de desenvolvimento regional e das Universidades e Institutos de Pesquisa com a Política de Ciência e Tecnologia da região põem novas perspectivas para seu futuro. Economia, inovação e ciência e tecnologia; natureza e cultura; territórios e povos, serviços ambientais e desenvolvimento sustentável; mercado regional-nacional-internacional e integração nacional; e, capital, trabalho e preservação ambiental são dimensões socioeconômicas que serão diretamente impactadas por esta política pública.

A emergência do mercado dos serviços ambientais e a consolidação da bioindústria ampliam a importância deste empreendimento como eixo-motor da atual etapa de desenvolvimento do Estado do Amazonas.

As representações simbólicas e materiais que movimentam os ciclos da vida no Estado do Amazonas constituem uma referência emblemática para o Brasil e o mundo.

Maior Estado brasileiro, o Amazonas constitui uma região estratégica para a estabilidade sócio-ecológica do planeta. Formado por 62 municípios, abrangendo uma área de 1.570.745,680km² com cerca 3,2 milhões de habitantes, 2.525km de fronteiras internacionais com a Colômbia, Venezuela e Peru. O Amazonas representa 3/16 do território brasileiro; pouco mais de 3/16 da Amazônia pan-americana; 3/25 do continente sul-americano; 3/200 da superfície terrestre; 1/50 da população

brasileira e 3/7000 da população mundial; 1/8 da disponibilidade mundial de água doce superficial; mais de 20% do potencial hidrelétrico do Brasil; 6 milhões de hectares de várzeas; 25.000 quilômetros de rios navegáveis; uma frota de cerca 70 mil barcos de médio e grande porte, 1/15 da biota terrestre universal; uma enorme diversidade étnica e cultural do Brasil, com 72 povos indígenas com cosmogênias próprias e que correspondem a mais de 130 mil pessoas (cerca 30% dos índios brasileiros) com 72 etnias e 70 línguas faladas. O Amazonas, possui também mais de 80 milhões de hectares de áreas protegidas, distribuídas entre 42 unidades de conservação federais e 36 unidades de conservação estaduais (dados 2008) legalmente criadas, representando cerca 53% de seu espaço territorial. Representa também 12% de toda reserva florestal contígua dos trópicos úmidos do planeta, distribuída ao longo de mais de 96% de seu território, com um estoque de biomassa com cerca 40 bilhões de toneladas dos quais 18 bilhões são de carbono.

A literatura técnica corrente, registra também que o carbono seqüestrado da atmosfera terrestre pelas florestas do Amazonas corresponde a cerca 1,7% do total do carbono estocado por ano na atmosfera terrestre devido à emissão total mundial (incluindo os desmatamentos, ocupação e uso do solo).

Para ilustrar a importância do Estado do Amazonas neste processo, o total de carbono, acima citado, retirado da atmosfera terrestre pelos seus biomas corresponde a 57,7% do total de carbono emitido pelos demais Estados da Amazônia brasileira, devido ao desmatamento e uso da terra nos mesmos (cerca 229 milhões de toneladas – dados do Inpe de 2004).

O que reafirma a necessidade de o Estado brasileiro ter programas de CT&I mais comprometidos e duradouros com a Política de Mudanças Climáticas e de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas..

O IPCC afirma que cerca 20 a 22% (1,2 a 1,6 bilhão de toneladas) das emissões globais efetivas de carbono são originadas de queimadas e dos usos do solo. Os especialistas identificam a Amazônia pan-americana, a África central, e o sudeste da Ásia como as regiões que lideram estas emissões.

Desde 2003, o governo do Amazonas tem construído empreendimentos dirigidos à preservação e a conservação ecológica de seus ecossistemas com geração de renda. Destaque às Políticas Florestais nas Unidades de Conservação tendo como foco central: a conservação; os sistemas agro-florestais; as plantações e os manejos florestais; a manutenção da estabilidade dos ciclos biogeoquímicos, em especial dos ciclos de carbono (fixação de carbono), hidrológico (conservação e uso social da água) e do nitrogênio (processos de ciclagem e reciclagem); uso e conservação da biodiversidade e preservação das estruturas mecânicas, arquiteturas e belezas cênicas dos biomas amazônicos. Ações que se encontram articuladas com vários programas de pesquisa centrados em demandas regionais e mundiais, tais como: populações e ecossistemas amazônicos; física e química e modelagem atmosférica tropical; dinâmica da biomassa vegetal e planejamento da conservação de ecossistemas tropicais; dinâmica e efeitos das mudanças de uso da terra na Amazônia; cultura e natureza nos trópicos úmidos; mudanças climáticas e emissões de gases traços na Amazônia, tecnologias aplicadas aos trópicos úmidos, e, processos de interação biosfera-atmosfera (Freitas, 2004; Manzi et al., 2006), dentre outros; ampla maioria deles financiados pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas em parcerias com o Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil e com instituições internacionais.

O Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECT, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e Centro de Educação Tecnológica do Amazonas –

CETAM), foi implantado em 2003. No período de 2003-09 o Governo do Estado investiu R\$1,39 bilhão na Política Estadual de CT&I, dos quais R\$68,4milhões em 2003 e R\$296,1milhões em 2009, apresentando um crescimento de 391,9%. Este investimento foi direcionado à solução dos problemas socioeconômicos do Amazonas, por meio de programas de pesquisa básica e aplicada, inovação tecnológica, fomento aos projetos estruturantes das instituições de pesquisa e da formação de recursos humanos técnicos, graduados e pós-graduados em áreas estratégicas, estendidos aos 62 municípios do Estado. Atualmente a UEA é a 5ª Universidade pública brasileira em número de alunos matriculados (46mil – dados de 2009) e a Fapeam a 4ª Fundação Estadual de Fomento de Pesquisa no Brasil.

Ciência e Tecnologia em Áreas Prioritárias do Amazonas; Desenvolvimento Regional e Biotecnologia no Amazonas; Gestão da Política de Ciência e Tecnologia no Amazonas; Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas; e Projetos Estratégicos de CT&I para o Pólo Industrial de Manaus – PIM compõem os principais Programas que movimentaram os processos de formação técnica e de pesquisa e desenvolvimento da Política de Gestão de CT&I do Amazonas.

Atualmente a Política de Pós-graduação do Estado do Amazonas conta com 43 programas de doutorado (602 alunos matriculados) e 66 de mestrado (2430 alunos) e em pleno processo de expansão e consolidação.

No período de 2003-2009 o Sistema de CT&I no Estado do Amazonas teve um investimento de cerca R\$2,79bilhões, dos quais R\$1,39bilhão aplicados pelo Governo do Estado por meio do Sistema SECT/AM, R\$950milhões investidos pelo MCT, R\$300milhões ordenados pela SUDAM e o BASA, e R\$150milhões aplicados pela SUFRAMA (Dados MCT; SECT/AM; SUDAM/BASA; SUFRAMA; 2010).

Consolida-se a perspectiva política desse Estado Brasileiro ser transformado no maior Centro Mundial de Desenvolvimento Sustentável.

A preservação ambiental no Amazonas se reafirma à medida que a matriz industrial deste Estado é de natureza não-poluente, e sua frota automobilística, com pouco mais de 600 mil carros movidos à combustível fóssil, transita em uma malha rodoviária, majoritária e obrigatoriamente, restrita aos centros urbanos da maioria de seus 62 municípios (dados de 2008).

A gestão competente das mudanças climáticas, em todas as escalas, depende, também, das políticas de educação nos municípios, estados e países. A universalização do ensino médio no Estado do Amazonas até 2015, põe novos marcos para as suas Políticas de Educação Superior e de CT&I.

O Amazonas possui atualmente (2009) mais de 27 instituições de pesquisa e/ou de ensino superior, públicas e privadas, com uma população universitária que ultrapassa 130 mil alunos universitários e em acelerado processo de institucionalização de programas de pós-graduação. Estas instituições movimentam mais de 450 cursos de graduação, 65 programas de mestrado, 46 de doutorado com orçamento total médio e anual de R\$700 – 800 milhões. A rápida ampliação do sistema de ensino superior e das redes de pesquisa nesse Estado, nesta década, põe perspectivas positivas para sua inserção na era da sustentabilidade, por meio de ações integradas ao desenvolvimento regional e em conectividade teórica e operacional com o IPCC.

As modelagens e o controle analítico e empírico do IPCC apresentam diversos indicadores de tendência de desestabilização climática do planeta, com destaque para: crescimento do estoque de gases-traço na atmosfera, em especial do dióxido de carbono, do metano e dos óxidos de nitrogênio,

intensificando o efeito estufa; a fusão das camadas de neve em superfícies terrestres e do gelo das calotas polares, com o aumento e crescimento do número de lagos glaciais; a elevação dos níveis médios dos oceanos em cerca 17cm no século 20; e as mudanças nos padrões de vários fenômenos e ciclos da natureza. Enfatizam também as possibilidades reais de variações nos índices pluviométricos, nos graus de salinidade e de acidez (prevê-se uma diminuição de 0,14 a 0,35 unidades no pH) dos oceanos, nas cadeias da flora e da fauna dos oceanos, na intensidade de ciclones e tornados tropicais, nos padrões de vento e de circulação atmosféricas, dentre outras secundárias.

O IPCC também ressalta que: uma duplicação de concentração de CO₂ na atmosfera resultará num provável, aumento de 3 0C e não menos que 1,5 0C na temperatura média do planeta; a eliminação completa da lâmina de gelo da Groenlândia resultará numa elevação do nível do mar em 7 metros; o aquecimento planetário tende a reduzir a captura e/ou o seqüestro de CO₂ aumentando o estoque deste composto na atmosfera e, portanto, retro-alimentando e agravando o efeito-estufa. Indicam também a possibilidade de aumento de frequência de eventos climáticos extremos, noites e dias mais quentes e frios; chuvas mais fortes, e ciclones e tornados tropicais mais intensos.

E com um agravante: as concentrações de outros gases-estufa crescem rapidamente na atmosfera terrestre. Os principais gases-estufa são o(s): CO₂ (CO₂ – 50%; queima de combustíveis fósseis), CH₄ (CH₄ – 15%; processos agrícolas e uso de combustíveis fósseis), vapor de água (10%), ozônio (O₃ – 9%), clorofluorcarbonetos (CFCs – 8%; sistemas de refrigeração e de aerossóis - sprays), N₂O (N₂O – 6%; mais de 1/3 de todas as emissões é de origem agrícola) dentre outros de menor relevância.

Os registros também mostram que, majoritariamente, as principais fontes primárias de emissões de carbono se distribuem por meio de: 1) uso de combustíveis fósseis (carvão, gás, gasolina e óleo) – com uma contribuição em cerca 5,8-6,0 bilhões de toneladas carbono – distribuída ao aquecimento residencial e setor de serviços (15%); transporte (27%); energia industrial em geral (57%) e outros (1%); 2) uso da terra (desmatamento, derrubada de florestas, setor agropecuário) com uma contribuição em cerca 1,2-1,6 bilhão de tonelada de carbono; existindo uma grande incerteza nesta última estimativa que corresponde cerca 20-22% da emissão total de carbono.

Os registros confirmam que a concentração de CO₂ aumentou de 280 ppm na segunda metade do século 18 para 379 ppm CO₂ em 2005, demonstrando a contribuição do processo de industrialização no aquecimento do planeta (1ppm CO₂ corresponde à existência na atmosfera de 1 molécula de CO₂ para 1 milhão de moléculas de ar seco). Destaque aos principais países emissores: Estados Unidos (27%); Federação Russa (13%); Japão (6,4%); e, Alemanha (5,5 %) (dados de 1999), o que mostra a correlação entre os maiores Produtos Internos Brutos (PIB's) mundiais e a quantidade de carbono emitido e estocado na atmosfera terrestre, pondo responsabilidades e compromissos diferenciados para esses países – O Brasil emite atualmente cerca 64 milhões de toneladas de CO₂ por ano (cerca 1,2% das emissões mundiais), sem a inclusão das contribuições originadas de queimadas (dados de 2005).

O IPCC reafirma que a futura vulnerabilidade sócio-econômica de um país, também, dependerá dos impactos das mudanças climáticas, e, também, do tipo de desenvolvimento que ele escolher; reforça a necessidade de se privilegiar as culturas regionais, o planejamento integrado, o uso da terra e dos ecossistemas integrado às potencialidades regionais e ao conhecimento tradicional, a implantação de mecanismos preventivos às catástrofes naturais, a implantação de plataformas tecnológicas e cadeias científicas ancoradas em informações que privilegiem as dimensões humanas integradas aos processos da natureza, e o uso de múltiplas fontes energéticas.

Em forma tópica o IPCC sugere, como fator de inibição de emissões, uma drástica valorização dos commodities de carbono (em 2005 a tC foi estimada como valendo US\$43 que corresponde a US\$12 por tCO₂). Estes valores seriam imediatamente elevados para US\$350 por tC que corresponde a US\$130 por tCO₂. Em médio e longo prazos; os cenários termodinâmicos projetados pelo IPCC reafirmam a necessidade de se criar uma nova matriz industrial.

Para uma elevação de 1,5 – 2,5 0C na temperatura média do planeta, prevêem-se: a extinção de várias espécies vegetais e animais e modificações estruturantes na arquitetura, estrutura mecânica e dinâmica ecológica dos ecossistemas terrestres; impactos negativos nas matrizes agrícolas regionais e mundiais afetando a cadeia alimentar, a disponibilidade dos produtos agro-florestais, a geografia e a dinâmica sócio-econômica das regiões localizadas nas costas e nas áreas-baixas, e também os sistemas de atendimento e prevenção de saúde pública.

O processo de aquecimento do planeta também põe a possibilidade factível de savanização dos biomas amazônicos, impactando diretamente 08 países que compõem a Amazônia pan-americana e mais de 250 culturas endógenas, colocando em risco a sobrevivência da maior floresta tropical úmida do planeta.

O papel singular da Amazônia na estabilidade ecológica do planeta e sua significação no processo de desenvolvimento sócio-econômico do Brasil constituem pressupostos para a reafirmação de sua importância na Política de Estado de Ciência e Tecnologia do Brasil.

5.4. Proposta de agenda de demandas de CT&I para os demais Estados da Amazônia

A agenda que se segue apresenta as principais demandas científicas e tecnológicas dos Estados que compõem a Amazônia brasileira. Elas estão articuladas às sócio-economias desses Estados conforme organizado por Marilene Corrêa da Silva Freitas em Relatório sobre as demandas de CT&I dos Estados da Amazônia brasileira construído em 2006, com as atualizações adequadas.

Roraima: Seu desenvolvimento econômico e tecnológico encontra-se assentado em diversos arranjos produtivos; destaque para: apicultura, fruticultura, grãos, mandiocultura, biotecnologia, piscicultura e agropecuária em convênios com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o Banco da Amazônia (BASA) e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPQ). A melhoria de infraestrutura laboratorial e de serviços tecnológicos, um vigoroso plano para fixação, formação e apoio aos recursos humanos pós-graduados, grande investimento na iniciação científica e em programas de difusão e popularização da ciência, implantação de Plataformas de Informação e Comunicação, de Núcleos de Inovação Tecnológica, e de câmaras setoriais e temáticas que integrem as agendas de CT&I e desenvolvimento econômico desta unidade federativa, constituem suas prioridades públicas. A implantação de uma Secretaria de Ciência e Tecnologia em Roraima constitui uma ação política necessária à organização de uma Política de Ciência e Tecnologia consistente e integrada à sua socioeconomia.

Rondônia: Sua Política de Ciência e Tecnologia propõe construir as condições estruturantes necessárias para produzir conhecimento científico, desenvolver tecnologias inovadoras e apropriadas, o uso racional de recursos naturais e a verticalização do setor produtivo em bases sustentáveis, para o seu desenvolvimento socioeconômico. O Programa Rondoniense de Tecnologias Apropriadas com o objetivo de agregar valor a produção proveniente da pequena propriedade rural, micro e pequenas empresas concentradas nos setores moveleiros, produção e aproveitamento do leite, piscicultura, fruticultura, culturas industriais, informação e pesca artesanal,

constitui o principal eixo-motor dessa Política de CT&I. Consideram-se como implantadas, as plataformas tecnológicas de madeira móveis, piscicultura, fruticultura e cafeicultura. Destaca-se nos últimos 10 anos, em Rondônia, a implantação e o desenvolvimento de uma agenda científica na área de saúde, com ênfase na pesquisa biomédica sobre doenças infecto-contagiosas e parasitárias que deu base à criação do IPEPATRO, e que se apresenta como um importante núcleo de formação de pesquisadores e de grupos de pesquisa nesta área, com grande impacto na política pública de saúde, e de doenças tropicais da região e do Brasil. A construção das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau põe demandas novas a este Estado: novos cursos de formação tecnológica, recursos humanos especializados, modernização dos arranjos produtivos com inovações tecnológicas, melhoria das estruturas de serviços, implantação de núcleos de inovação tecnológica, integração regional e implantação de plataformas tecnológicas vocacionadas são empreendimentos imprescindíveis ao seu desenvolvimento econômico. A agenda ambiental reafirma a necessidade de se imprimir sustentabilidade a este desenvolvimento com programas que articulem a economia com a inclusão social e a preservação ecológica do Estado.

Pará: Sua economia encontra-se ancorada na exploração e exportação dos recursos minerais em grande escala, nas atividades agro-pecuárias, no extrativismo e na exportação in natura de produtos da floresta e do subsolo. O grande desafio deste Estado é ampliar e diversificar a base produtiva, diminuir as desigualdades intra-regionais, agregar valor aos produtos locais, reduzir os riscos ambientais e o desmatamento na região. Os desafios do Estado do Pará correspondem, em grande parte, a todos os desafios da Amazônia interiorana, ao mesmo tempo em que se apresentam condicionamentos básicos similares, para o estabelecimento da relação entre conhecimento e desenvolvimento, tais sejam: maior acesso a informação, redução das desigualdades sociais, regionais e das condições de vida no campo e na cidade, incentivo a geração e difusão de tecnologias apropriadas, incentivo à inovação tecnológica e à formação especializada de recursos humanos, apoio, expansão e infra-estrutura de pesquisa, regulamentação e certificação dos produtos e processos econômicos e maior densidade de investimento no desenvolvimento de programas científicos e de soluções de APL's ligados às prioridades de grãos, designer, móveis e artefatos de madeira, fruticultura regional, jóias e gemas, pesca e aquíicultura, tecnologia naval, artesanato mineral, floricultura, oleicultura e plantas medicinais e setores de couro/calçados, ecoturismo dentre outros. O Estado do Pará estrutura essas demandas através do Programa Paraense de Fixação de Recursos humanos, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Pará, o Programa Paraense de Design, o Programa de Plataformas Tecnológicas (turismo, fruticultura, pesca e aquíicultura), a Rede Pará de Tecnologia, o Programa Paraense de Tecnologias Industriais Básicas, o Programa Paraense de Tecnologias Apropriadas, o Parque Tecnológico, as Plataformas de Tecnologias de Informação e Comunicação e o Programa Paraense de Incentivo a Produção do Biodiesel. É o Estado da região Norte que tem as instituições mais antigas de pesquisa e maior número de pesquisadores (Museu Goeldi e Instituto Agrônomo do Norte), o maior número de mestrados e doutorados, grupos de pesquisa de maior acesso aos mecanismos de financiamento da política nacional de C&T, e com a única instituição específica para a compreensão científica do desenvolvimento da economia política da Amazônia Brasileira e continental, o NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - ligado à Universidade Federal do Pará. Também se constata no Estado, uma política institucional de articulação entre as ciências geológicas, o setor econômico ligado à mineração e as instituições universitárias e de pesquisa em torno do desenvolvimento de uma agenda mineral como um nicho de excelência e de identidade econômica integrada às preocupações ambientais.

Amapá: A ausência de um projeto nacional para a região amazônica e a consideração da região como patrimônio natural para o mundo desafia a organização do desenvolvimento e de políticas regionais para geração de riqueza. Atualmente a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Amapá desenvolve programa estratégico para implantar projetos que atendam a carência de competências em CT&I, a formação de base tecnológica local (engenharias, químicas, farmácia, medicina, física, biologia, etc.), a formação pós-graduada em áreas prioritárias para o desenvolvimento científico e econômico: florestal, botânica, zoologia, recursos hídricos, pesca, sistemas costeiro e marinho e biotecnologia. A exploração econômica da mineração e a criação de infra-estrutura laboratorial para apoiar os arranjos produtivos locais também constituem necessidades locais. A agenda ambiental, incluindo o Programa do Corredor da Biodiversidade que busca criar oportunidades de desenvolvimento, com utilização sistemática dos recursos naturais, associadas à conservação ambiental, e o Programa de Difusão Tecnológica para o Desenvolvimento Econômico e Social também são empreendimentos importantes para a integração regional do Amapá.

Tocantins: Este Estado tem a pecuária e a agricultura de grãos como atividades estruturantes da economia local; ecoturismo e as atividades extrativistas tradicionais completam este quadro. Integração da agenda de CT&I nacional aos arranjos produtivos locais e aos programas ambientais constitui um empreendimento necessário à dinamização da economia estadual. A formulação de diretrizes e orientações estratégicas, a implantação de uma estrutura gestora governamental, a criação de centros de pesquisas e de pólos tecnológicos e os novos investimentos em C&T pelo governo estadual apresentam um perfil promissor na organização para as atividades econômicas diretamente ligadas a ciência e a tecnologia desse Estado. Recursos humanos especializados e institucionalização de uma cultura de pesquisa e inovação continuam sendo, também, as grandes prioridades desse Estado.

Acre: Este Estado apresenta-se como porta para o mercado do Pacífico e como potencial corredor de importação e exportação capaz de atrair investimentos para a região e consolidar definitivamente a política de desenvolvimento econômico sustentável. São base de sua política econômica, os produtos da floresta tais como: borracha, castanha, madeira, farinha, fármacos, cosméticos, artesanatos, palmito, frutas tropicais, produtos cerâmicos, óleos, resinas naturais. Toda definição das potencialidades desses produtos, arranjos produtivos e cadeias estão definidos nos modos de uso intra-regional dos territórios e municípios do interior que se embasa no manejo florestal comunitário, privado e público. Essas atividades se concentram em negócios ligados a biodiversidade, ao desenvolvimento e introdução de tecnologias e modernização das atividades produtivas, com vistas ao desenvolvimento social e ambiental baseado na economia florestal sustentável, através do uso múltiplo da floresta e da inclusão social. Com essa estrutura produtiva, a indústria da floresta e o mercado de produtos florestais buscam incentivos, crédito e infra-estrutura, agregação de valor aos produtos da floresta, atração de novas indústrias, adoção do manejo florestal como método principal de gestão florestal e certificação dos produtos regionais. As políticas setoriais extrativistas e florestais dirigidas à produção e ao manejo florestal, apoio ao setor madeireiro e não madeireiro, recuperação da produção e do beneficiamento da borracha e da castanha e geração de informações tecnológicas e certificação desses produtos se destacam na socioeconomia acreana. O Estado do Acre tem uma Fundação de Tecnologia (FUNTAC) que tem a missão de produzir soluções tecnológicas e a competência de elaborar, coordenar e supervisionar a política de CT&I. Destaque às linhas de pesquisa e instrumentos de desenvolvimento científicos e tecnológicos dirigidos às necessidades das comunidades e à identidade econômica acreana: assentamento sustentável, recursos e planejamentos florestais, manejo florestal de uso múltiplo, mudanças climáticas, sistemas agro-florestais, energia, antropologia indígena, paleontologia e

tecnologias de alimentos. Entre suas principais demandas destacam-se: melhoria de infra-estrutura física dos laboratórios de pesquisa e de serviços, plataformas tecnológicas vocacionadas, bioindústria, qualificação dos pesquisadores, dificuldade de acesso aos editais nacionais e maior aporte de recursos financeiros. A consolidação de sistemas agro florestais, de manejo florestal sustentável (de uso múltiplo, comunitário e empresarial), consultorias e assistência técnica, publicações acessíveis às comunidades da floresta, tecnologias habitacionais para população de baixa renda, inovações tecnológicas para produtos cerâmicos e a implantação de laboratórios de certificação de mudas e sementes florestais, de tecnologias e produtos naturais – medicinais, para o apoio tecnológico à fábrica de preservativos masculinos e ao fortalecimento da sustentabilidade ambiental também constituem prioridades da Política de CT&I do Estado do Acre.

O paradigma do desenvolvimento sustentável põe novas prioridades e compromissos ao desenvolvimento regional e às políticas públicas, em especial à Política de CT&I dirigida ao desenvolvimento da Amazônia.

6. Desenvolvimento sustentável e Amazônia: ciência e tecnologia com inclusão social

No período de 12 a 17 de julho de 2009, pela primeira vez, cerca 86 sociedades científicas lideradas pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), reuniram em Manaus, em torno 50 mil brasileiros para debater os problemas da região. Este grande público - constituído por professores, cientistas, políticos, executivos, gestores, alunos, escritores, músicos, sociedade em geral e demais participantes de todo Brasil - debateram o passado, o presente e o futuro da Amazônia numa perspectiva, da educação, do conhecimento científico e tecnológico, da cultura e do legado geohistórico de seus povos tradicionais, propondo soluções às questões complexas da região.

A mundialização da Amazônia e a Amazonização do mundo; a integração da Amazônia a um projeto nacional soberano, federativo e republicano; estratégias para o fortalecimento e a modernização tecnológica das matrizes industriais da região; construção de uma política de difusão e popularização científica centrada nos valores culturais regionais; desenvolvimento de uma política local, nacional e mundial que valorize a relação do homem com a natureza em forma sustentável considerando as águas, os solos, as atmosferas e os climas como geradores da vida no planeta e um bem para usufruto das futuras gerações; problemática dos direitos e das titularidades no processo de ocupação e uso da Amazônia; geohistória natural e humana que movimenta os ciclos da vida na Amazônia; tecnologias de comunicação e informação e a educação nos trópicos úmidos, em todas as suas dimensões socioculturais; preservação ecológica e o programa espacial brasileiro para a Amazônia; e a institucionalização das políticas públicas básicas – alimentação, saúde, transporte, energia, educação, trabalho, cultura, inclusão digital, geração de renda e emprego – e o futuro da região, também, numa perspectiva amazônica são temáticas que movimentaram esta importante Reunião Científica no Campus da Universidade Federal do Amazonas com parcerias da Universidade do Estado do Amazonas, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, do Sistema de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, do Ministério de Ciência e Tecnologia e apoios da Prefeitura de Manaus, do Centro e da Federação de Indústria do Amazonas, do Banco da Amazônia e de outras instituições brasileiras.

Diversas polêmicas foram confrontadas, com ênfase para: eliminação da pobreza e do isolamento socioeconômico das populações amazônicas; construção de uma nova concepção estética da Amazônia-Mundo; Desenvolvimento sustentável da Amazônia em condição de maior biblioteca-viva do planeta;

Amazônia enquanto processos ecológico e simbólico mundiais; Amazônia enquanto espaços estratégicos para o Brasil e para o mundo; Amazônia enquanto fonte de reciclagem do planeta; Amazônia enquanto termostato do planeta; Segurança, soberania e internacionalização da Amazônia, e, Amazônia enquanto mecanismo de estabilidade climática do planeta.

Sustentabilidade x natureza x cultura, sustentabilidade x inovações tecnológicas x processos produtivos, sustentabilidade x territórios x povos, sustentabilidade x economias x serviços ambientais, sustentabilidade x conservação x educação ambiental, e Sustentabilidade x Região x Nação x Mundo são outras temáticas que, também, estiveram presentes nos debates e nas proposituras teóricas e empíricas deste importante evento.

Novas concepções e estruturas socioeconômicas; novos fundamentos e processos organizativos da matriz educacional brasileira; novas espacialidades e conflitos territoriais regionais; novas redes, cadeias e plataformas tecnológicas integradas aos trópicos; novos processos de difusão e popularização da ciência e tecnologia; novas formas de uso e ocupação dos biomas amazônicos com inovações de gestão, processos e produtos integrados aos trópicos úmidos, em especial da biotecnologia, robótica, cibernética, nanotecnologia, química e mecânica finas, hipercomputação, lingüística, arqueologia, artes dentre outras, constituem empreendimentos que também movimentaram os debates dessa Reunião gestando os fundamentos de um futuro mais promissor para a juventude da região.

Conceber e implantar programas de CT&I voltados ao aperfeiçoamento das matrizes industriais da Amazônia, à consolidação das Políticas Estaduais de Mudanças Climáticas e à humanização e à integração da Amazônia ao Brasil e ao mundo são desafios complementares assumidos pelos Sistemas de Ciência e tecnologia dos Estados amazônicos.

Melhorar a relação e o convívio entre as pessoas, do homem com a natureza, a circulação e os espaços coletivos das cidades, os aparelhos de atendimento coletivo, as políticas públicas de proteção e melhoria da cidadania, as plataformas de inclusão social e de geração de emprego na Amazônia, e construir um mundo movido por energia renovável e limpa, livre de poluições, com preservação de sua biodiversidade e de seu patrimônio natural e cultural, constituem desafios para todos nós; constituem também empreendimentos que dependem do desenvolvimento científico e tecnológico na região.

A transformação do Estado do Amazonas no principal centro de desenvolvimento sustentável mundial exigiu a implantação de um conjunto de programas estruturantes estratégicos dirigidos à reafirmação de uma política pública de mudanças climáticas.

Destaque aos diversos programas em curso nesse Estado, em particular aos 7 que se seguem:

a) Programa Acelera Amazonas; 2007-2012

Este programa propõe-se a, no período de 2007-2012, implantar 30 mestrados e 30 doutorados na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), a saber: biotecnologia; engenharias elétrica-eletrônica, mecânica, mecatrônica, química, ambiental, naval, transporte, produção, computação e molecular; odontologia, ensino de ciências e matemática, educação, geografia física e humana,

antropologia, arqueologia, lingüística, direito ambiental, meteorologia e hidrologia, geologia, história, administração, doenças tropicais, desenvolvimento sustentável, comunicação e informação, ciências políticas e relações internacionais. Em parcerias acadêmicas com a Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, Universidade de Campinas, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade de Brasília serão formados em nível de mestrado e doutorado, no mínimo, 600 professores da UEA em temáticas vinculadas ao desenvolvimento regional com forte impacto nas matrizes produtivas e de ocupabilidade deste estado. Atualmente (março de 2010) já foram implantados 22 programas de mestrado e 22 de doutorado com desdobramentos e contribuições positivas na construção de elementos voltados à concretude técnica da sustentabilidade, em todas as suas dimensões.

b) Implantação de 62 Centros de Vocação Tecnológica no Estado do Amazonas; 2008-2012

Os Centros de Vocação Tecnológica (CVT) são plataformas de inovação científica e tecnológica, de uso comunitário, focadas na profissionalização e no empreendedorismo. Estes Centros são dotados de auditórios com sistema de recepção e transmissão de linguagens eletrônicas, estruturas de computação com plataformas digitais, laboratórios para o ensino de ciência, matemática e informática básica, oficinas profissionalizantes, núcleo de inovação e centro de incubação de empresas, bibliotecas, videoteca, espaços culturais de representações artísticas e apoio administrativo voltados à formação técnica, à educação diferenciada, e à difusão e popularização do conhecimento científico e tecnológico no contexto etnocientífico e indígena complexo e diverso do Estado do Amazonas. Estes Centros também se propõem a fortalecer a matriz produtiva por meio do uso da inovação tecnológica como agente motor da melhoria de qualidade de vida das populações que vivem nos 62 municípios que integram o Estado do Amazonas e da gestão compartilhada com o poder público municipal.

c) Programa institucional do Sistema de Ciência e Tecnologia dirigido à implantação e organização da Política de Mudanças Climáticas, Unidades de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas; 2007-2012

Este programa apresenta os princípios estruturantes, os mecanismos operacionais e um conjunto de ações que norteiam as contribuições institucionais do Sistema SECT / UEA / FAPEAM / CETAM para a implantação e a organização da Política de Mudanças Climáticas, Unidades de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas. Conforme estabelecido no programa, já foram implantados (agosto de 2009) diversos empreendimentos em mais de 30 municípios-sede das unidades de conservação alvo desta nova Política: 1) Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - 09 Cursos Superiores: Agroecologia, Arqueologia, Tecnologia em Produção Pesqueira, Saneamento Ambiental, Turismo Ecológico, Tecnologia em Alimentos, Gestão Ambiental, e Tecnologia Naval e Meteorologia; doutorado e mestrado em “Clima e ambiente”; Núcleo Estadual de Meteorologia e Hidrologia; 2) Centro Tecnológico do Amazonas (CETAM): 06 cursos profissionalizantes pós-médio integrados às demandas emergentes nos municípios e/ou nas unidades de conservação-alvos; 3) Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas e Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (SECT/FAPEAM): ofertas de bolsas científicas, tecnológicas e de gestão disponibilizadas ou em processo de criação pela FAPEAM; financiamento e alinhamento das demandas de pesquisa desta nova Política de Estado com o Programa de Pesquisa do LBA-2 induzindo e criando novos mecanismos integradores de plataformas tecnológicas dirigidas ao melhor conhecimento do funcionamento, do uso e da ocupação dos biomas amazônicos

e à quantificação do grau de participação da Amazônia na estabilidade termodinâmica e climática do planeta. Este programa também se propõe a criar novos elementos para a legitimação técnica da noção de sustentabilidade, assegurar mecanismos de prevenção e combate às mudanças climáticas, em todas as escalas, e implantar estruturas e projetos científicos, tecnológicos e culturais estratégicos para a organização e institucionalização desta nova política pública nos 62 municípios-sede das unidades de conservação do Estado do Amazonas.

d) Programa dirigido à implantação do Curso de Licenciatura Plena em Educação Indígena em Ensino de Ciências, com o oferecimento, simultâneo, de 2500 vagas para os 72 povos indígenas que habitam os 62 municípios do Estado do Amazonas, a partir de 2010.

Este curso funcionará em forma de módulos, por meio de uma plataforma tecnológica de ensino a distância, mediado, sob responsabilidade da Universidade do Estado do Amazonas. Será coordenado pela Universidade do Estado do Amazonas em parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia, a Secretaria para os Povos Indígenas e com a Secretaria de Educação do Estado do Amazonas, e propõe-se a formar professores e técnicos indígenas para atuarem na docência e na gestão sócio-territorial e nas cadeias produtivas estaduais em forma sustentável, considerando que suas populações contabilizam mais de 130 mil habitantes e seus territórios compreendem cerca 280 mil hectares (18%) dos biomas do Amazonas. Esta ação estruturante constitui um pressuposto importante para a implantação da Universidade Indígena.

e) Construção de 5 Torres (01 com 320 metros contornado por 4 com 60 metros de altura) para experimentos científicos no município de São Sebastião do Uatumã no Estado do Amazonas (Amazonian Tall Tower Observatorium – ATTO), 2009-2011.

Este programa será desenvolvido através de parceria do Governo Brasileiro com o Governo da Alemanha por meio do Instituto Max Planck de Química, Mainz, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Amazonas por meio da Universidade do Estado do Amazonas. Estas torres serão instrumentalizadas para pesquisar e desenvolver inovações tecnológicas dirigidas à quantificação do grau de participação da Amazônia nos processos de estabilidade ecológica do planeta, em especial na influência da Amazônia nos processos da química, física e da estabilidade climática e termodinâmica da atmosfera planetária. Ênfase para os estudos sobre os ciclos do carbono e hidrológico na região amazônica e seus impactos no efeito estufa e nas mudanças climáticas, da escala local à planetária, e finalmente,

f) Implantação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) e da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (BIONORTE); 1998-2010, e, 2009-2013

O CBA, órgão de inovação e empreendedorismo focado na construção de produtos biotecnológicos a partir da biodiversidade amazônica, encontra-se em processo final de implantação. Atualmente sob responsabilidade administrativa da SUFRAMA/MDIC, seu funcionamento pleno depende da institucionalização de sua figura jurídica, de seu plano de cargos e salários, da formalização de um comitê administrativo e executivo e da certificação de seus laboratórios. A Rede de Inovação e formação pós-graduada (mestrado e doutorado) instituída pelo Ministério de Ciência e Tecnologia em novembro de 2009, em parceria com as Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia da Amazônia brasileira, para viabilizar projetos de Inovação, Desenvolvimento e Formação com foco na Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia.

Intercâmbio e mobilidade de professores e alunos, compartilhamento de laboratórios, desenvolvimento de novos produtos e processos integrados às vocações biotecnológicas regionais e a institucionalização dessa rede nos municípios do Estado do Amazonas são empreendimentos necessários ao desenvolvimento sustentável da região com geração de renda e inclusão científica e tecnológica. Esta Rede também constitui um mecanismo importante para a consolidação da bioindústria na Amazônia brasileira.

g) Novo Amazonas; 2010-2011

Este programa - coordenado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério de Comunicações, Ministério de Ciência e Tecnologia e pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, em parceria com outras Secretarias e Instituições sediadas no Amazonas - propõe implantar 1300

Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) em comunidades rurais do Estado do Amazonas. Priorizando os arranjos produtivos centrados na agricultura familiar vocacionada, estes NIT's também incorporarão conteúdos temáticos que articularão a formação técnica e educacional com o uso e o manejo sustentável dos biomas amazônicos. Inovações em Tecnologias Educacionais, Tecnologia Naval, Designer e Moveleira, Energia Renovável, Fruticultura, Piscicultura, Gestão e Manejo Florestal, Bioindústria, Serviços Ambientais, Ecoturismo e Lapidação de Gemas também constituem focos de atenção destes Núcleos de Inovação que constituem o principal eixo de interiorização institucional da Política de CT&I do Estado do Amazonas.

Integrar a Amazônia com o Brasil, humanizar a relação do homem com a natureza, melhorar a qualidade de vida das populações regionais, explorar em forma sustentável, as riquezas da Amazônia em benefício do povo brasileiro, preservar a Amazônia e resolver os problemas científicos e tecnológicos complexos dos trópicos úmidos, constituem os principais pressupostos da Política de Ciência e Tecnologia para a Amazônia.

7. CT&I e o desenvolvimento sustentável da Amazônia; prioridades e compromissos

As avaliações sobre a gestão das Políticas de Ciência e Tecnologia dos Estados Amazônicos apresentam 4 grandes prioridades imediatas, a saber:

- Promoção da Inovação Tecnológica nas Empresas e nas Cadeias Produtivas;
- Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento em áreas estratégicas para o Desenvolvimento Sustentável da Região;
- Interiorização das Estruturas de Ciência, Tecnologia e Inovação integradas ao desenvolvimento sócio-econômico da Região, e;
- Expansão, consolidação e novas formas de financiamento dos Sistemas Estaduais de Ciência, Tecnologia e Inovação.

A incorporação da Amazônia ao Projeto Nacional, em forma integrada à sua matriz produtiva e à sua complexidade cultural e ecológica, exige empreendimentos científicos e tecnológicos

inovadores, alicerçados em projetos, programas e ações que garantam sua humanização e sua integração regional e nacional por meio da institucionalização de políticas públicas que possibilitem: inclusão social, geração de renda e empregabilidade, participação e acesso das populações regionais aos benefícios de uso do conhecimento tradicional, do patrimônio genético e dos seus serviços ambientais, a exploração de suas riquezas em benefício do povo brasileiro e, simultaneamente, sua preservação ambiental.

A construção de uma Política de Estado de Ciência e Tecnologia que também abarque esses pressupostos exige modificações estruturantes nos processos de organização e de gestão da Política atual, a partir de 4 novos eixos motores: 1- Amazônia enquanto questão nacional; mobilização e consenso político para sua humanização e integração regional e nacional; 2- Quem e como financiar o desenvolvimento sócio-econômico da Amazônia em forma sustentável ?; e a necessária descentralização dos órgãos de fomento aos programas estruturantes de educação, ciência e tecnologia; 3- Política de CT&I, inovadora e empreendedora, como agente-motor dos processos de desenvolvimento das regiões e do Brasil; e, 4- Política de CT&I consistente, integrada e vocacionada em áreas estratégicas, e dirigida à construção de um mercado, nacional e internacional sustentável.

Para consolidar as estruturas mecânicas e a base material que serão assentadas nestes 4 eixos, propõe-se (Relatório do Encontro Estadual de CT&I do Amazonas; 2010):

implantar sistemas de inovação de processos de gestão e produtos dirigidos aos incrementos de competitividade às matrizes produtivas da região; em especial do Pólo Industrial de Manaus (PIM) e do Pólo Mineiro-metalúrgico do Pará; descentralizar as agências federais de planejamento e execução de políticas de ciência, tecnologia, educação e de fomento ao desenvolvimento econômico do Brasil, tais como: CNPq, FINEP, CAPES, IBAMA, BNDS; instalar representações do CNPq, CAPES e BNDS na Região para atender as demandas regionais e as formulações e fomentos de novos programas de P,I&D na Amazônia ocidental;

Implantar plataformas tecnológicas que possibilitem a fusão da matriz produtiva eletro-eletrônica hightec do Pólo Industrial de Manaus (PIM) com os Programas de CT&I dirigidos a descoberta de novos materiais e produtos e à construção de uma política pública dos serviços ambientais dos biomas amazônicos, priorizando os espaços e as estruturas físicas interioranas. Construir mecanismos que integrem os Centros Estaduais de Mudanças Climáticas com os programas e os bancos de dados centrados no uso e ocupação do solo, com os programas de desenvolvimento limpo e as redes científicas e tecnológicas que movimentam a Política de Mudanças Climáticas, Unidades de Conservação e de Desenvolvimento Sustentável da Região;

Reestruturar os Programas Nacionais de CT&I, adequando-os à solução dos problemas complexos dos trópicos úmidos, tais como: a) modernizar a engenharia naval e construir mecanismos de segurança de transporte na região; b) criar Institutos de Tecnologias para os Trópicos com foco no desenvolvimento e aproveitamento sustentável das várzeas, engenharia ambiental, arranjos e cadeias produtivas vocacionadas, priorizando: biotecnologia, fruticultura, piscicultura, petroquímica, ecoturismo, designer, jóias, ..., e novos materiais; c) desenvolver tecnologias sociais que possibilitem integrar as populações isoladas da Amazônia às redes digitais de comunicação e informação regionais, nacionais e mundiais; d) consolidar a bioindústria na região implantando uma rede de CLUSTER biotecnológicos, com diferentes graus de complexidade, dirigidos à implantação de biofábricas; e) desenvolver programas voltados à construção de casas populares adaptadas aos trópicos; f) implantar sistemas de inovação e empreendedorismo por meio de laboratórios consorciados e integrados em áreas estratégicas:

nanotecnologia; química-fina; biologia molecular; instrumentação científica sensível; energia, lingüística e arqueologia; óptica eletrônica; eco-fisiologia; doenças tropicais; ecoturismo; ..., e marketing e alimentação;

Criar estruturas científicas e tecnológicas dirigidas ao fortalecimento das políticas públicas e do desenvolvimento econômico das regiões de fronteira na Amazônia brasileira. Esta ação pode-se concretizar por meio de Centros Universitários Estaduais em Pólos de Desenvolvimento, e/ou, de Centros de Vocação Tecnológica, de uso coletivo, acessíveis às comunidades, no limite 01 por município, contendo espaços para biblioteca, filmoteca, laboratórios de ciência para experimentos didáticos, oficinas vocacionadas, exposições científicas e artísticas, núcleos de inovação tecnológica e espaços para incubagem de pequenas e médias empresas, atividades culturais e ações de inovação e empreendedorismo, articuladas com os setores e arranjos produtivos municipais e regionais. Estes Centros funcionarão em redes entre si e demais instituições regionais e nacionais, integrando e aplicando os conhecimentos científicos e tecnológicos às políticas públicas municipais. É importante priorizar as regiões em fronteiras e criar fundos estaduais e federais com este objetivo;

Implantar e popularizar o uso das estruturas laboratoriais de ensino de ciência e matemática nas regiões interioranas da Amazônia; e criar um programa editorial centrado na geohistória amazônica, em forma integrada, e com alcance editorial em âmbito regional e mundial. A primeira ação deste tópico pode ser financiada por um Fundo Nacional específico, podendo ser implantada nos Centros de Vocação Tecnológica, anteriormente proposto;

Organizar mecanismos institucionais, facilitadores e solidários, ampliando o grau de conectividade e integração entre as instituições científicas e tecnológicas da região; Implantar mais museus de ciências e centros culturais na Amazônia; e uma plataforma de informação e comunicação priorizando a integração de bancos de dados, indicadores técnico-científicos e de metodologias de avaliação de políticas públicas na região;

Instalar os Conselhos Estaduais de Ciência e Tecnologia, com mecanismos que possibilitem maior controle social no processo de decisões relativas ao uso da ciência e tecnologia, em particular nos casos que exista um impacto potencial grande na qualidade de vida das populações da região;

Desenvolver estruturas que articulem e integrem as instituições científicas, as universidades, os centros e museus de ciência e as escolas num grande esforço nacional pela melhoria da qualidade do ensino (formal e informal) e da educação diferenciada. Estas ações de CT&I podem ser integradas aos processos de educação formal por meio de ações conjuntas com as Secretarias de Educação municipais e estaduais;

Institucionalizar Programas de Pós-graduação arrojados para acelerar a formação doutoral na Amazônia em áreas científicas e tecnológicas estratégicas ao desenvolvimento regional e nacional, com colaborações de outras instituições brasileiras e internacionais. Destaque aos 30 programas doutorais em: biotecnologia; engenharias elétrica-eletrônica, mecânica, mecatrônica, química, ambiental, naval, transporte, produção, computação, alimentos, molecular; doenças tropicais, odontologia, educação, física, ensino de ciências e matemática, geografia física, geografia humana, antropologia, arqueologia, lingüística, direito ambiental, meteorologia e hidrologia, geociências, história, desenvolvimento sustentável, administração, ciências florestais, biologia e ecologia. As parcerias acadêmicas com as principais Universidades Brasileiras, com destaque para USP, UFRJ, UNICAMP, UFMG, UFPE e UnB, dentre outras, constituem uma dimensão pública importante para o êxito deste empreendimento, imprescindível para o desenvolvimento regional com forte impacto em suas matrizes produtiva e de ocupabilidade. Este empreendimento deve ser uma ação do Estado nacional, integrada e consorciada entre o MEC / CAPES e os Governos Estaduais, por

meio de seus Sistemas de Ciência e Tecnologia, dos Institutos e das Universidades sediadas nos Estados;

Associar a ação anterior com a organização de programas específicos para fixar recursos humanos especializados (mestres e doutores) nos municípios interioranos e o desenvolvimento de um plano de modernização científica e tecnológica dos Estados e do serviço público na Amazônia;

Institucionalizar estruturas científicas e tecnológicas nos municípios garantindo o compromisso político local e a ampliação dos orçamentos de CT&I em forma perene;

Organizar processos de gestão e de fomento, que estimulem a formação e a criação de programas de pós-graduação e o registro dos grupos de pesquisa das instituições privadas no Sistema Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação Brasileiro; o e de fomento, que estimulem a formaerísticas geohist.

Implantar mecanismos de ciência e tecnologia que articulem as demandas das matrizes industriais nacionais, com as bases científicas e tecnológicas instaladas nas instituições regionais, em especial nos Pólos Industriais dos Estados Amazônicos. Criar um fundo financeiro para a implantação de centros de desenvolvimento tecnológico com foco em engenharias de produto e produção. Para o desenvolvimento e produção de medicamentos e vacinas priorizar a instalação de centros de pesquisa clínica e a criação de centros de produção de substâncias químicas orgânicas. Recomenda-se a criação de um fundo nacional especial que possibilite municipalizar a implantação desses centros conforme as vocações e demandas regionais; na Amazônia priorizar, também, as demandas emergentes das doenças tropicais;

Implantar empreendimentos biotecnológicos por meio de incentivos específicos, em todas as instâncias federativas. Diminuir os tributos estaduais e federais para toda a cadeia de um produto biotecnológico e criar linhas de créditos específicos para este setor econômico;

Organizar plataformas de proteção de conhecimentos, inovações e práticas dos povos indígenas e de outras comunidades locais, e mecanismos que garantam a repartição justa e equânime, entre eles, dos benefícios decorrentes do uso dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade amazônica;

Criar Centros de Diagnóstico e Controle de Desmatamento e Uso da Terra na Amazônia, e, integrá-la à Política Pública em Serviços Ambientais dos Estados. Fomentar a criação de redes e programas de inclusão sediados nos municípios fortalecendo os empreendimentos e as participações comunitárias e associativas;

Desenvolver programas que fortaleçam o ensino técnico, profissionalizante e universitário, articulando-os e vocacionando-os com empreendimentos dirigidos ao desenvolvimento econômico e humano das populações da Amazônia. Fortalecer e ampliar as Escolas Técnicas integrando os cursos técnicos e profissionalizantes às políticas públicas municipais e estaduais, em especial, induzindo os cursos universitários, também, à solução de problemas regionais;

Implantar programa estruturante que acelere a integração do Estado do Amazonas ao sistema nacional de produção, distribuição e uso de eletricidade. Esta proposta também interligará a Amazônia, em especial o Estado do Amazonas, ao programa nacional de inclusão digital por meio de fibra óptica;

Organizar um Programa de Biocombustível para Amazônia, em diversas escalas de produção, da familiar à escala de mercado; esta ação possibilitará que se retire da escuridão mais de 23 mil comunidades interioranas desta Região;

Implantar um programa para desenvolvimento de fontes de energias alternativas centrado no aproveitamento de biomassa, energia solar, energia eólica, e na hidrodinâmica para as regiões amazônicas, conforme suas potencialidades geográficas e socioeconômicas. Induzir programas tecnológicos para atender estas demandas e articular a sua operacionalização, em forma integrada, com os Ministérios de Ciência e Tecnologia, Minas e Energia e Indústria e Comércio, instituições regionais e Secretarias de Ciência e Tecnologia da Região;

Ampliar a Plataforma de Inclusão Digital acessível a todos os municípios da Amazônia incorporando novos conteúdos e tecnologias de convergência à essas redes eletrônicas. Priorizar os sistemas de bandas largas através de consórcios entre o Ministério de Comunicação, aos governos estaduais e municipais e a iniciativa privada;

Criar uma Plataforma Tecnológica para o Uso e Preservação da Água em todos os centros urbanos e rurais da Amazônia; implantar uma plataforma de integração da bacia hídrica amazônica com a pan-amazônica;

Implantar Plataformas para Tratamento de Resíduos Sólidos e para a captação, tratamento e distribuição de água potável em todos os municípios da Amazônia;

Organizar um Programa para o aproveitamento socioeconômico das várzeas da Amazônia, em bases comunitárias e em parcerias com os municípios;

Implantar um programa para a revitalizar o sistema aero-portuário da Amazônia devido suas características socioeconômicas e a importância desse sistema em sua integração municipal, regional, nacional e internacional. Garantir as condições operacionais para a interligação modal, rodo-aero-fluvial, da Amazônia ocidental com o Pacífico;

Implantar uma Política de Segurança Alimentar para a Amazônia, quando possível, integrando a agricultura familiar aos demais programas institucionais; criar mecanismos de acesso sistemático de inovações tecnológicas aos pequenos e médios produtores;

Implantar um programa de exploração, comercialização das minas e jazidas da Amazônia, em forma moderna e sustentável. Priorizar a extensão e regularização da legislação atual à exploração mineral em terras indígenas, conforme a expectativa e interesse destes povos;

Criar mecanismos que garantam maior estabilidade institucional e jurídica à SUFRAMA. Agilizar os processos técnicos e administrativos de análise e aprovação dos Processos dos Produtos Básicos (PPB) demandados do Pólo Industrial de Manaus;

Aperfeiçoar e ampliar o Programa Aéreo-espacial para o monitoramento sócio-ambiental da Amazônia ocidental, em forma compartilhada com outras regiões e países amazônicos; potencializar a implantação da indústria aérea na Região;

Implantar, imediatamente, representações institucionais do Ministério de Relações Exteriores na Amazônia; a crescente internacionalização dos projetos e programas de CT&I nesta Região exige uma presença diplomática mais eficaz do Estado nacional. Induzir, também, a imediata implantação de um programa e de mecanismos de colaboração internacional com os países que compõem a Amazônia panamericana, priorizando as ações de ciência e tecnologia integradoras;

Ampliar e aperfeiçoar os programas educacionais, garantindo o acesso e a universalização da educação básica a todos os brasileiros da Amazônia até 2015, priorizando as plataformas de ensino à distância (mediado);

Instituir programas educacionais de formação básica e científica para os 150 povos indígenas da Amazônia brasileira; implantar a Universidade Indígena;

Implantar uma política fundiária na Amazônia que contemple, principalmente, os interesses dos povos nativos, dos pequenos proprietários e dos produtores da região numa perspectiva sustentável. Priorizar os programas de revitalização da memória histórica, de zoneamento socioeconômico e os ordenamentos territoriais, os estudos demográficos, migratórios, etnográficos e etnológicos; e finalmente,

Organizar estruturas institucionais que possibilitem integrar os projetos e programas de pesquisa, inovação e desenvolvimento às Políticas Públicas de Defesa Civil dos Estados da Amazônia.

A maioria desses empreendimentos pode ser concretizada por meio de parcerias entre os poderes municipais, estaduais e federais, e a iniciativa privada. A logística complexa e a dificuldade de acesso a ampla maioria dos municípios da Amazônia projeta altos investimentos na implantação destes projetos e programas, exigindo maior presença e atenção do Estado nacional na região.

Em forma ampla, as características sócio-ecológicas e econômicas da Amazônia impõem programas e soluções científicas e tecnológicas diferenciadas, embora a maioria dos programas estruturantes apresentados possa ser utilizada no processo de construção de modelos de desenvolvimento sustentável para toda a região.

Este conjunto de ações constitui uma forma de se apreender os fundamentos e os mecanismos operacionais que movimentam a dinâmica da sustentabilidade na Amazônia, assim como suas articulações, mediações e seus nexos com o Brasil e o mundo, numa perspectiva da educação, ciência e tecnologia. Considerada o principal signo ecológico da modernidade, a Amazônia, nesta primeira década do século 21, é palco da maior experiência de desenvolvimento sustentável mundial; uma experiência inovadora, assentada em fundamentos científicos e tecnológicos, integrados e compromissados com a cultura e com o futuro da região.

A política e a economia brasileira acelerarão este processo, numa perspectiva situada e localizada.

8. A sustentabilidade situada e localizada: problemas e impasses

A institucionalização da noção de sustentabilidade exige as resignificações dos conceitos de cidadania e de desenvolvimento econômico criando uma nova centralidade política. Põe perspectivas de abordagens metodológicas inovadoras e empreendedoras que possibilitarão a solução de problemas complexos, desvendando e projetando os sistemas localizados em estruturas universais e globalizadas; neste processo emergirá a sustentabilidade situada e localizada – termo apresentado em abril de 2009, pelo Prof. Roberto Bártholo, durante palestra de abertura do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro em desenvolvimento na Universidade do Estado do Amazonas.

Meunier e Freitas (2005, pp. 108-112) destacam que “O desafio de realização do conceito de desenvolvimento sustentável e os seus desdobramentos operacionais são de grande importância: o homem tem o dever de salvaguardar a natureza, não que seja necessário salvaguardar a natureza em si, mas desta ação dependem doravante o bem-estar em curto prazo e a sobrevivência da espécie humana em longo prazo. O caráter limitado e frágil do ambiente natural implica uma reconsideração das relações complexas entre sistemas ecológicos e sociais (...) O desenvolvimento

sustentável tornou-se um referencial de mobilização cívica, no âmbito de um projeto comum para todos os países, em teoria.

Na prática é antes uma situação oposta que se reforça com o propósito de crescimento das desigualdades em detrimento dos países mais pobres e das classes sociais mais necessitadas. A globalização dos processos econômicos aumenta a competição econômica em situações muito diferentes, com benefício de rentabilidade econômica em curto prazo, reforçando os empreendimentos das grandes empresas transnacionais e fragilizando o grau de institucionalização das políticas públicas. As políticas mundiais de desenvolvimento sustentável, pelo fato de serem apoiadas por instituições comprometidas em todos os aspectos da mundialização, são bastante limitadas nos seus efeitos. Os estudiosos desta temática continuam polemizando sobre esta questão, estando eles mesmos dependentes de organizações que movimentam o processo de globalização econômica e científica. A história das civilizações e de suas capacidades de apreenderem a natureza para as suas sobrevivências indica-nos que certas seleções tecnológicas têm orientado definitivamente as suas relações com o ambiente.” Seleções que têm balizado a produção de novos conhecimentos científicos e tecnológicos e o debate sobre as prioridades e os desafios das políticas públicas.

Também se faz necessário construir a conformação técnica sobre o “lugar” do desenvolvimento sustentável no quadro da mundialização e em como apreendê-lo em forma mais intensa e pragmática, por meio do conceito de territorialidade. Isto exige a incorporação de bases conceituais a esse tipo de desenvolvimento, apresentando-o como uma vontade universal de reconciliar o local e o planetário, a natureza como recurso e a natureza como sistema, o tempo breve das necessidades imediatas e o tempo longo das gerações. Esta reflexão orienta-se para a necessidade de incrustar a interculturalidade ao desenvolvimento sustentável: com efeito, o respeito e o reconhecimento do outro e nossa postura em não priorizarmos o todo-tecnológico e o capitalismo exacerbado não deve ser separada da proteção ao ambiente. Trata-se, sobretudo de uma pergunta sobre educação no sentido antropológico (Meunier e Freitas, 2005).

Propõe-se que a educação e, em particular, a escola - formal ou informal, pública ou privada -, representando o “lugar” privilegiado das aprendizagens coletivas, tenha um papel primordial na prevenção, na formação e na sensibilização das jovens gerações à interculturalidade e ao processo de desenvolvimento sustentável. Mas, como transmitir estes conhecimentos transversais aos alunos, possibilitando as suas assimilações em práticas cidadãs feitas de "know-how", de saber-ser e de saber participar? Quais abordagens didáticas da educação intercultural e do desenvolvimento sustentável devem ser propostas no ensino escolar como instrumento transdisciplinar e praxeológico?

Considerando também que o desenvolvimento sustentável é efetivamente um projeto de sociedade universal que tem por base uma multireferencialidade sociocultural, e que a escola é efetivamente o lugar por excelência destas aprendizagens, é premente que se façam modificações estruturais nas matrizes dos programas de base-disciplinar nas escolas e nas universidades de todos os países.

A sustentabilidade enquanto processo de reafirmação da condição humana pressupõe atributos processuais edificantes da pós-modernidade, tais como: a interculturalidade; a indissociabilidade da cultura com a natureza; o controle social sobre os processos vitais de uso, produção e reprodução da vida; a educação, a ciência, a tecnologia e a inovação como eixo motor dos modelos desenvolvimento social e econômico; e as políticas públicas sustentáveis acessíveis a todos.

Sustentabilidade e segurança alimentar; e educação; e artes; e questão de gênero, e energias alternativas; e habitação; e saúde e saneamento; e tecnologias sociais; e uso e ocupação do solo; e reordenamento sócio-econômico rural e urbano; e tecnologias de informação e comunicação; e bioindústria; e tecnologias de ruptura – cibernética, nanotecnologia, fotônica, robótica, aeroespacial -; e arranjos produtivos e redes e plataformas tecnológicas educacionais e de monitoramento e gestão ambiental; e arranjos e tecnologias apropriadas, e sustentabilidade e cultura são dimensões imprescindíveis para a consolidação das políticas públicas sustentáveis na Era ecológica, da escala local à mundial, numa perspectiva cidadã e solidária.

Destaque para a: emblematização e a fusão dos processos da vida, materiais e simbólicos, em forma humanística, em todos os empreendimentos de mais-valia e troca de valores, econômicos ou não; reafirmação da condição humana como principal razão da sustentabilidade desdobrando-se na promoção do desenvolvimento regional, privilegiando as ações locais, as parcerias em rede, as políticas públicas, o fortalecimento do Estado e as articulações das e entre as Sociedades de Saber. Empreendimento político que, também, põe a necessidade de se estabelecer novas relações entre as pessoas, comunidades, das sociedades com o Estado nacional, entre os Estados nacionais, com o mercado, com os ambientes, e em especial do homem consigo mesmo.

Nessa conjuntura, pode-se especular sobre uma estética do futuro do Brasil no contexto educacional e científico pós-moderno.

9. Estética futurista do Brasil e processos virtuais da humanidade

A institucionalização e a interiorização da ciência no Brasil e a cibernetização de seus processos eco-culturais constituem um empreendimento premente; ações que têm nexos e articulações mundiais através dos substratos das redes e dos fluxos de informações eletro-eletrônicas – cibernética: ciência que estuda os mecanismos de comunicação e de controle nas máquinas e nos seres vivos; ou, controle automático de um processo ou operação por meio de computadores.

Destaque ao tecimento de um feixe de programas compromissados com a construção de uma cidadania mundial e de uma ética do futuro centradas na educação, ciência, tecnologia, administração, comunicação e no marketing, com forte dependência da inovação tecnológica e da estética da recepção, em especial da lingüística.

As estruturas e os métodos organizativos contemporâneos, de natureza administrativa, estão alicerçados em processos, linguagens e serviços eletrônicos que atendem, prioritariamente, uma demanda crescente voltada à melhoria da qualidade das políticas públicas e à pressão econômica dos gestores do setor privado. Constituem preocupações centrais dessas ações, as interações entre: Estado e cidadão; Estado e mercado; Setores privados e suas diversas representações que compõem a matriz ocupacional local e mundial, e, entre diferentes instituições de um mesmo Estado. Movidos por fluxos eletrônicos de informações cibernéticas, essa concepção administrativa tende a automatizar, através de redes, um individualismo relacional identificado com uma cidadania mundial e comprometido com uma ética de futuro, centrada na ecologia e na condição humana (Unesco, 2005, pp. 190-191).

O rufar dos tambores, a marcha ao longo de trilhas e caminhos, o deslocamento planejado, em diferentes velocidades, das diligências, dos barcos, dos transatlânticos e dos modernos transportes aéreos, das ondas eletromagnéticas nos telégrafos, nos telefones, nos rádios, nas projeções cinematográficas, nas redes televisivas e telemáticas, nos sistemas de radares, nos sistemas de

satélites, nas modelagens gráficas, ..., e nos correios eletrônicos constituem mecanismos que já se incorporaram à história da comunicação mundial contribuindo para a emergência de teorias e novas linguagens telecomunicativas articuladas com uma cultura de massa dirigida à sustentabilidade.

A nanotecnologia, a fotônica, a robótica, a cibernética e a biotecnologia reafirmam esta tendência revolucionária introduzindo novos sistemas de organização tecnológica e novas matrizes industriais que induziram a emergência das Sociedades de Saber; empreendimento político que, também, se encontra ancorado em superestruturas de informação e que tem na Amazônia, África e na Ásia, referências emblemáticas.

Quadro que reforça a importância da educação, da ciência e da tecnologia neste novo processo civilizatório.

Um sistema universal mais hierarquizado e regulamentado com a prevalência de processos multi e intraculturais nos empreendimentos políticos, reafirmando essa nova feição civilizatória que abarca as contradições entre o local e o mundial, o público e o privado, entre os diversos direitos nacionais e entre os interesses gerais e os particulares. Contradições que tensionam os processos de organização jurídica e funcional de uma info-ética emergente desse novo contexto da sociedade de informação e que se constituem elementos estruturantes nessa nova configuração histórica.

Info-ética que tem compromissos com a equidade, a justiça e com a dignidade humana, e que se põe como fundamento no processo de construção de modelos de desenvolvimento sustentáveis.

A educação, a ciência e a tecnologia têm um papel singular no processo de construção de políticas públicas sustentáveis. Educação e políticas públicas, com qualidade e liberdade em todos os níveis, devem ser consideradas como um bem coletivo e um direito universal, e por esta razão não podem ficar sujeitas à regulação do mercado. Os financiamentos públicos da educação, ciência e tecnologia devem ser ampliados em diferentes contextos, fortalecendo as plataformas tecnológicas e os sistemas educacionais em forma consistente com suas necessidades, demandas e com os novos processos de resignificações de cidadania e de desenvolvimento econômico.

Ecoturismo, ecocertificação, ecoenergia, coreciclagem, ecotransporte, ecoeducação, ecocomunicação, ecoeconomia, ..., ecomania são dimensões societárias que permeiam os novos modelos de desenvolvimento econômico e humano que já se encontram em curso e dão sustentação histórica aos princípios de responsabilidade, prevenção e de precaução que têm como pretensão romper com a lógica dominante, referente à expropriação e utilização exacerbadas dos recursos naturais e dos processos da vida.

A educação e a ciência e a tecnologia, também, constituem um empreendimento-chave nesse novo processo civilizatório, para o bem ou para o mal.

Finalmente, a consolidação diplomática do Brasil nas relações e nas economias internacionais, em condição de liderança, pode ser categorizada, no limite, como um fato consumado. A dinâmica da ecologização planetária, as metamorfoses do princípio de soberania relativa, o estabelecimento do “lugar” das Ong’s nas estruturas políticas nacionais e internacionais, em especial, a presença qualificada do Brasil nos fóruns mundiais hegemônicos, determinarão o alcance de seu grau de importância neste novo processo civilizatório no século 21.

A importância da Amazônia neste quadro mundial ainda encontra-se em processo de construção. A hegemonia brasileira neste empreendimento tem forte dependência de uma Política de CT&I empreendedora e integrada à região. O desenvolvimento sustentável constitui uma perspectiva inovadora para a efetivação deste importante projeto social e político brasileiro.

10. Amazônia-Brasil: construindo a sustentabilidade

O agravamento do aquecimento do planeta devido ao efeito estufa decorre de um processo civilizatório que privilegia o lucro ilimitado e privatização exacerbada do planeta. A reversão desta tendência depende de mudanças estruturantes na base material, nas estruturas mecânicas e nas decisões políticas que movimentam o estilo de vida e os sistemas econômicos da maioria dos países. A construção da sustentabilidade potencializa alternativas fecundas para a relação do homem com a natureza e para o futuro da humanidade.

Ao final desta primeira década do século 21 a Amazônia se apresenta ao Brasil e ao mundo como uma âncora importante nesse processo de solução com novos projetos e programas estruturantes à humanidade. Põe-se como uma possibilidade concreta de se construir novas perspectivas societárias dirigidas ao aperfeiçoamento do homem, das sociedades e dos modelos de desenvolvimento econômico; representa também um patrimônio para ser usufruído pelo povo brasileiro.

Pela primeira vez na história brasileira, as políticas públicas federais e estaduais se transbordam sobre a Amazônia, ainda em forma insuficiente, mas construindo mais cidadania e gerando mais inclusão econômica e social. Os seus alcances precisam ser ampliados e multiplicados para as 23 mil comunidades isoladas dessa importante região, reafirmando as culturas e incorporando novas estéticas aos processos sustentáveis que comandam os ciclos da vida na região. No limite pode-se estabelecer um conjunto de compromissos na estrutura organizativa das políticas públicas federais e estaduais, pactuando e consensuando um plano de ação em CT&I para a região, em parceria com as instituições nacionais.

11. Compromissos da Ciência e Tecnologia brasileira por uma Amazônia Sustentável

A soberania plena do Brasil na Amazônia depende de determinações políticas consensuadas entre os poderes federais e estaduais e legitimadas pelo povo brasileiro. Esta mobilização nacional possibilitará a operacionalização de um conjunto de programas e políticas públicas articuladas entre si e dirigidas à melhoria de qualidade de vida do povo brasileiro. Todos os fatores políticos e econômicos contribuem para este empreendimento federativo e republicano.

A institucionalização de políticas públicas na Amazônia exige a formulação e implantação de programas de ciência, tecnologia e inovação dirigidos à construção de modelos de desenvolvimento sustentáveis integrados às suas complexidades culturais, ecológicas e socioeconômicas.

Modelos comprometidos com sua humanização e integração regional e nacional e com a disponibilização de estruturas e tecnologias sociais acessíveis a todos, criando mais perspectivas reais de geração de renda, emprego e cidadania para as suas populações e os brasileiros, e preservação ambiental na região.

Por essas razões, é premente estabelecer os seguintes compromissos federativos e republicanos com os povos da Amazônia:

- Promover o desenvolvimento socioeconômico e solidário com preservação ambiental, geração de riquezas, valorização da diversidade sociocultural e ecológica e redução das desigualdades regionais;

- Ampliar a presença do Estado, com integração, descentralização e interiorização das agências estaduais e federais de planejamento e execução de políticas públicas e de fomento ao desenvolvimento socioeconômico da Amazônia com preservação ambiental;
- Garantir a soberania nacional, a integridade territorial, o combate ao narcotráfico e aos ilícitos e fortalecer a cooperação entre o Brasil e os países amazônicos;
- Priorizar investimentos nas políticas públicas de educação, saúde, ciência e tecnologia e inovação, transporte, abastecimento e segurança alimentar integrada à agricultura familiar, habitação, inclusão digital e social, voltadas ao processo de humanização e sustentabilidade socioecológica da Amazônia;
- Acelerar o processo de integração dos estados amazônicos ao sistema nacional de produção, distribuição e uso de eletricidade, e ao uso sustentável de fontes alternativas de energia;
- Criar tecnologias sociais que possibilitem integrar as populações interioranas às redes digitais de comunicação e informação regionais, nacionais e mundiais;
- Implantar uma rede de centros de diagnóstico e controle de desmatamento ilegal e uso da terra, e, uma política pública em serviços ambientais integrada à Amazônia, priorizando a recuperação de áreas degradadas, a conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e a mitigação das mudanças climáticas;
- Implementar o Zoneamento Ecológico-Econômico, e criar mecanismos que acelerem a implantação de uma política fundiária na Amazônia que contemple, principalmente, interesses dos povos nativos, dos pequenos proprietários e dos grandes produtores da região numa perspectiva sustentável;
- Criar um fundo nacional para aprimorar, ampliar e interiorizar o crédito e o apoio às cadeias produtivas amazônicas, vocacionadas e sustentáveis;
- Assegurar os direitos constitucionais aos povos indígenas e às comunidades tradicionais, e promover a equidade social, considerando gênero, geração, raça, classe social e etnia;
- Criar um programa para Implantação de uma Plataforma Tecnológica para o Uso e Preservação da Água em todos os centros urbanos e rurais da Amazônia, e priorizar também a implantação de uma plataforma de integração da bacia hídrica amazônica e panamazônica;
- Implantar uma plataforma para tratamento de resíduos sólidos e um programa para o aproveitamento socioeconômico das várzeas, em bases comunitárias, em parcerias com os Estados e municípios da Amazônia; e,
- Implementar um programa para a revitalização do sistema aero-portuário da Amazônia, priorizando sua integração municipal, regional e nacional, e garantindo sua interligação modal, rodo-aero-fluvial com o Pacífico.
- Estes compromissos podem constituir a base de novos projetos e programas voltados à construção de uma Amazônia sustentável. O futuro da Amazônia depende da ação impactante da Ciência e Tecnologia na região, em mesma proporção que o futuro do Brasil e, portanto, da Política de Estado de Ciência e Tecnologia, também, dependerá do grau de desenvolvimento da Amazônia.

Referências

- Aknin, A.; Géronimi, V.; Schembri, P.; Froger, G.; Méral, P. (2002) Environnement et développement. Quelques réflexions autour du concept de “developpement durable”; In: *Developpement durable ? doctrines, pratiques, évaluations*, p. 51-71; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.
- Antony, L.M.K. (1997) Abundância e Distribuição Vertical da Fauna do Solo de Ecossistemas Amazônicos Naturais e Modificados, in: Luizão Luizão (Eds.) *Projeto Bionte: Biomassa e Nutrientes Florestais-Relatório Final*. Manaus: Editora do INPA.
- Bautista Vidal, J. W. (1990) Potencialidades para uma Civilização nos Trópicos, in: *Desafio Amazônico, O Futuro da Civilização dos Trópicos*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Beaumais, O.; Chiroleu-Assouline, M. (2001) *Économie de l’environnement*, pp. 206-211; Bréal éditions, Paris.
- Bilan du Monde (2002) *Le Monde*, Paris.
- Bourg, D. (2002) Les fondements du développement durable: La limite et les fins; In: *Les nouveaux utopistes du développement durable*, pp. 244-249; Coletânea organizada por Anne-Marie Ducroux; Éditions Autrement-Collection Mutations, France.
- Collomb, P. (2000) Quelle sécurité alimentaire pour les pays en développement em 2050?, In: *Les clés du XXI siècle*, p. 129-130, organisé par Jérôme Bindé. France : Unesco/Seuil.
- Corrêa da Silva, Marilene. "Metamorfoses da Amazônia"; EDUA, Manaus, 2002.
- Cruvinel, T. (29.04.2000) A Crítica, *Jornal publicado regularmente em Manaus, Amazonas*.
- Dallmeier, F. (novembro de 2000) Biodiversity: Earth’s most important and most threatened asset, in: *Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental – nuevas propuestas para la acción*, p. 453-470; Santiago de Compostela, Espanha.
- Delpech, T. (2002) *Politique du chaos – L’autre face de la mondialisation*; La Republique des Idees Seuil, Paris.
- Dubois, J.-L.; Mahieu, F.-R. (2002) La dimension sociale du développement durable: réduction de la pauvreté ou durabilité sociale ?; In: *Developpement durable ? doctrines, pratiques, évaluations*, pp. 73-94; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.
- Faucheux, S.; Pearce, D.; Proops, J. (1996) *Models of Sustainable Development*, Edward Elgar, citação na página 217 do artigo “Les modèles économiques du developpement durable sous le feu de l’interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion”, de autoria de François Levalert, pp. 215-242, in: *le développement durable, de l’utopie au concept*, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Par
- Freitas, M. (2009a) A new aesthetics concept of the world and Amazonia Region; a “look” towards the future (in process of publication).

- Freitas, M.; Silva Freitas, M.; C.; Marmoz, L. (2009b) *The Illusion of Sustainability; Amazonia-man-world*. (Editora Valer, Manaus, on process of publication).
- Freitas, M. (2009c) Uma nova concepção estética de mundo e as ciências da educação; 26 a 28 de setembro de 2007, IV Colóquio da AFIRSE, Natal, Brasil.
- Freitas, M. (July 2008a) Fundamental references from the Western culture. *International Review of Sociology*, Volume 18, Issue 2, pp. 211 – 224.
- Freitas, M. (2008b) The deadlocks of the Western culture and the Amazon region. *Electronic Journal of Sociology*, pp. 1-24.
- Freitas, M.; Castro Júnior, W., E. (2004) *Amazônia e desenvolvimento sustentável – um diálogo que todos os brasileiros deveriam conhecer*; Editora Vozes, Petrópolis, RJ.
- Freitas, M. (2002) Amazonia: the nature of the problems and the problems of the nature. *International Review of Sociology - Revue internationale de sociologie* 12(3), pp. 363-388.
- Godard, O. (1997) O Desenvolvimento Sustentável: Paisagem Intelectual, pp. 107-132; In: *Faces do Trópico Úmido – Conceitos e Questões Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente*, coletânea organizada por Edna Castro e Florence Pinton, 446 pp., UFPA/NAEA. Editora Cejup, Belém.
- Higuchi, N. (2007) *Carbono da vegetação do Estado do Amazonas. Documento sobre estoque de carbono na Amazônia*. Manaus: notas impressas.
- Higuchi, N. (2007) Projeto Jacaranda; 1995-2002. Palestra apresentada no Seminário “Cooperação Técnica Japão-Brasil em Meio Ambiente” promovido na SUFRAMA, em 13 de junho de 2007.
- Howarth, R., B. (1997) Defining Sustainability: An Overview. *Land Economics* 73, 4, 445-447, citação na página 216 do artigo “Les modèles économiques du développement durable sous le feu de l’interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion”, de autoria de François Levalert, p. 215-242, in: *le développement durable, de l’utopie au concept*, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- IPCC (fevereiro de 2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis; Summary para Policymakers*, Working Group I, Paris, França.
- IPCC (abril de 2007), *Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary para Policymakers*, Bruxelas, abril de 2007
- Jacob, F. (2002) *Q’est-ce que la vie? Université de tous les savoirs, La Vie*, vol. 4. Sous La direction d’Yves Michaud, Éditions Odile Jacob, Paris.
- Keller, M.; Goreau, T. J., Kaplan, W. A.; McElroy, M. B., 1983. Production of Nitrous Oxide and Consumption of Methane by Forest Soils. *Geophysical Research Letters* vol. 10, n. 12, 1156-1159.
- *La croissance, Sciences Humaines* (maio de 2000), n. 105, p. 42, França.
- Larrère, C.; Larrère, R. (1997) *Du bom usage da la nature*; Alto Aubier, Paris.

- Levalert, pp. 215-242, in: le développement durable, de l'utopie au concept, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- Lévi-Strauss, C. (2001) Race et Histoire, Race et Culture, pp. 33-80; Albin Michel / Éditions Unesco, França.
- Lévêque, C. (1997) La Biodiversité, p. 54-56. Presses Universitaires de France, Paris.
- Lipietz, A. (1997) Cercando os bens comuns globais: negociações sobre o meio ambiente global em uma abordagem do conflito Norte/Sul, p. 149-152; in: coletânea organizada por Edna Castro e Florence Pinton, 446 p., UFPA/NAEA. Editora Cejup, Belém.
- Hours, B. (2002) Le développement durable, instrument d'intégration globale; In: Développement durable? doctrines, pratiques, évaluations, pp. 289-297; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.
- Howarth, R., B. (1997) Defining Sustainability: An Overview. Land Economics 73, 4, 445-447, citação na página 216 do artigo "Les modèles économiques du développement durable sous le feu de l'interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion", de autoria de François Levalert, pp. 215-242, in: le développement durable, de l'utopie au concept, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- Manzi, A., O. ; Luizão, F. (2006) Projeto de criação do Programa de Doutorado e Mestrado 'Clima e Ambiente' aprovado pela CAPES / MEC em 2006.
- Maréchal, J. P. (2001) L'économie et l'environnement. De la régulation marchande à la gestion normative sous contrainte, res publica, n. 20, Paris.
- Marmoz, L. (1984) L'inefficacite croissante de l'enseignement en France (Application de La notion de pauperisation á l'analyse de l'éducation), tese de doutorado em Letras e Ciências Humanas, apresentada na Universidade de Caen, França.
- Mattelart, A. (1996) La mondialisation de la communication, Press Universitaires de France, Paris.
- Morin, E. (2000) Réforme de La pensée et éducation au XXIe siècle; In: Les clés du XXI siècle. Sous la direction de Jérôme Bindé. France: Unesco/Seuil.
- Nobre, C.A.; Roberts, J.M.; Victoria, R., L. (eds) (1996) Amazonian deforestation and climate. Chichester: John Wiley & Sons, 175-191.
- Relatório do Encontro Estadual de CT&I do Amazonas (2010) Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas; Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito Souza, J.M.; Martins, M.A.D.; Lohmann, L.H.P.; Assunção, L.G.; Pereira, P.A.G.L.; Silva, E.C.; Mesquita, C.F.; Procópio, M.R.; Lílian, C. (1999) Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: Midas Printing Ltd.
- Sachs, I. (2002) Une civilisation de l'etre; In: Les nouveaux utopistes du développement durable; Coletânea organizada por Anne-Marie Ducroux; Éditions Autrement-Collection Mutations, France.

- Salam, A. (décembre, 2001) Le sous-développement, ce “génocide silencieux”, in: le Courier-Unesco, pp. 17-18, Paris.
- Salati, E.; Junk, W.; Shubart, H.; Engrácia, A. (1983) Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo: Editora Brasiliense S.A.
- Salomon, J., J. (2001) La Fabrique de L’Homme Nouveau, In: Critique du bio-pouvoir, coordenado por Thomas Ferenczi, Edições Complexe, France.
- Sen, A. (2001) Éthique et économie, Puf, Paris.
- Silva Freitas, M. C. (2006) Relatório sobre as demandas de CT&I dos Estados da Amazônia brasileira.
- Szentes, T. (1978) Economia política do subdesenvolvimento. Novo Curso Editores, Portugal.
- Theys, J. (2001) À La recherche du développement durable: un détour par les indicateurs, in: le développement durable, de l’utopie au concept, p. 278-279; editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- Triki, F. (2001) Dictionnaire critique de la mondialisation. Organized by François de Bernard. France: Le Pré aux Clercs.
- Unesco (2005) Rapport Mondial de L’Unesco; Vers lês Sociétés du Savoir. Paris: Éditions Unesco.
- Vivien, F. (2001) Histoire d’un mot, histoire d’une idée: le développement durable à l’épreuve du temps, pp. 19-60; editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.

Parte II

CONTRIBUIÇÕES DE PALESTRANTES DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

Tema: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ciência, Tecnologia e Inovação – Condição do Desenvolvimento Sustentável da Amazônia

Bertha K. Becker (UFRJ)

Resumo

Até hoje o desenvolvimento sustentável permanece um enigma. Reconhece-se, contudo, que ele é um processo de mudança e pode seguir caminhos diversos. Intensos esforços para um desenvolvimento sustentável da Amazônia têm sido feitos desde fins da década de 1980, mas não foi possível romper com a trajetória histórica de ocupação regional caracterizada pela expansão da fronteira móvel agropecuária e mineral. Hoje, dois projetos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia são propostos, analisados neste artigo. Um deles é o desenvolvimento sustentável associado à mudança climática, cujas prioridades são evitar a emissão de gases de efeito estufa e implementar o mercado de carbono, para tanto financiando o não desmatamento e mantendo as florestas improdutivas. A autora questiona fortemente esse projeto. O outro projeto entende o desenvolvimento sustentável como um novo padrão de desenvolvimento que, baseado na ciência, tecnologia e inovação, enfrenta o desafio de utilizar os recursos naturais sem destruí-los de modo a gerar emprego e renda para as populações regionais. A defesa do coração florestal e o macrozoneamento ecológico-econômico da Amazônia Legal são propostas concretas analisadas.

Satélite e computador são os artefatos da revolução científico-tecnológica na microeletrônica e na comunicação que fundamentaram a grande expectativa de um futuro mais igualitário e pacífico para a humanidade a ser alcançado por um Desenvolvimento Sustentável (DS). Mas como aconteceu ao longo da história humana no planeta, tal expectativa vem sendo apropriada e alterada por interesses econômicos e políticos da própria ação humana.

Quando a tecnologia de satélites permitiu ao homem olhar a Terra a partir do cosmos em outubro de 1957, tomou-se consciência da unidade do globo como um bem comum cujo uso deve repousar numa responsabilidade comum. Mas percebeu-se, também, que a natureza tornara-se um bem escasso colocando-se, então, a questão ecológica como duplo desafio, o da sobrevivência humana e o da valorização do capital natural (Becker, 1997).

Por sua vez, o computador não só promoveu notável difusão desse desafio; engendrou novas tecnologias que permitem a utilização da natureza em patamares mais nobres e que acentuaram a desigual distribuição geográfica dos centros científico-tecnológicos – localizados nos países centrais – e dos estoques de natureza, localizados nos países periféricos e semi-periféricos (Becker, 1997).

Sob tais revelações, valoriza-se e politiza-se a natureza, e a Amazônia torna-se símbolo desse desafio por dupla razão: a extensa e rica natureza e sua crescente degradação por avanço da fronteira móvel agropecuária. Intensa polêmica mundial sobre o destino da região impõe ao Brasil a responsabilidade de lidar com esse patrimônio natural como uma questão regional, nacional e global. Reconhece-se que a Amazônia oferece a oportunidade impar no mundo de conceber e implementar um novo padrão de desenvolvimento, sustentável, como uma experiência pioneira e criativa a ser transmitida para outras regiões tropicais úmidas do planeta, resguardadas suas particularidades historicamente construídas (Becker, 1997).

Esforços em nome do DS, entendido como preservação ambiental, sucederam-se na região desde o final da década de 1980 com forte cooperação internacional, mas não conseguiram mudar a trajetória histórica de uma periferia exportadora de recursos marcada pela fronteira móvel. Hoje, novos projetos, muito diversos, apresentam-se em nome do DS para superar esta trajetória histórica, confirmando que ele não tem uma definição única mas, sim, abre a possibilidade de múltiplos caminhos. O DS entrou na prática política antes de ter um conceito científico; nasceu como um projeto de preservação ambiental, incorporou gradativamente a questão do desenvolvimento, e tornou-se essencialmente político e institucional. Mas hoje é ainda tratado com foco no meio ambiente, e a massa e a velocidade das informações difundem mais a retórica sobre os fatos do que os fatos em si.

Nesse contexto é que se situa a contribuição crucial da ciência. A par da produção do conhecimento e da inovação há que reconhecer a complexidade da questão ecológica discernindo entre a consciência ecológica, a utopia ecológica e a ideologia ecológica que acoberta a geopolítica, de modo a concretizar as possibilidades hoje existentes de implementar um novo modo de produzir baseado no conhecimento, capaz de utilizar o patrimônio natural sem destruí-lo e, inclusive, de alterar as relações sociais e de poder.

Tal discernimento é particularmente importante para a Amazônia. Certamente, há urgência em conter o desflorestamento e, certamente, há diversos caminhos para alcançá-lo. A escolha do caminho é difícil na medida em que intensos conflitos de interesses dificultam a identificação clara dos atuais projetos, identificação essencial para informar a sociedade e os tomadores de decisão.

O objetivo deste texto é, justamente, distinguir dois projetos de DS para a Amazônia para romper com a continuidade do atual projeto que degrada a região e que constituem as seções do trabalho. A

primeira seção trata do DS baseado na preservação das florestas com base em financiamentos para evitar o desflorestamento. Na segunda seção propõe-se um DS baseado na utilização dos recursos naturais sem destruí-los com base na C,T&I. Lições da experiência constituem a terceira e última seção.

1. Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável

Três momentos podem ser identificados na evolução da noção de DS. O primeiro é o choque de idéias, iniciado na virada dos anos 1960 com a criação do Clube de Roma e das reuniões formais e informais sob a égide da Unesco, ambas as iniciativas consolidadas em 1972 com o relatório Os Limites do Crescimento e a Conferência de Estocolmo, respectivamente. Caracteriza-se esse momento, que se estende por toda a década, pela tentativa de introduzir a dimensão do desenvolvimento na questão ambiental. Segundo Sachs (2002), nesta década se estabelecem os princípios básicos do DS, concluindo-se que se tratava de conceito multidimensional e que era necessário reformar a economia para alcançá-lo.

Um segundo momento nessa evolução corresponde à consolidação da retórica e início da prática do DS com a criação, pela ONU, da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1983, cujos trabalhos culminam no Relatório Brundtland (RB, 1987), que propõe uma definição do DS¹. Criada para formular propostas realistas para abordar a questão ambiental e novas formas e cooperação internacional para orientar políticas e ações, o RB cumpre o seu papel. Nada traz de novo no campo conceitual mas, sim, no campo político: juntando as principais contribuições já efetuadas sob a falsa utopia de “Um Futuro Comum” e da harmonia, sabe vender o DS aos governos, iniciando uma fase de proliferação de idéias, projetos e forte pressão geopolítica dos países centrais sobre os periféricos, em nome da preservação ambiental.

Enquanto se recomenda preservação ambiental mediante contenção demográfica e desenvolvimento endógeno para os países periféricos, nos países centrais avança um DS que, baseado na revolução científico-tecnológica, reside na máxima sinergia e qualidade total dos processos e produtos, e no mínimo desperdício de matéria-prima e de energia, esta última já claramente constituindo um dos grandes problemas a enfrentar para manter o modelo de desenvolvimento vigente.

Tal pressão incide particularmente na Amazônia brasileira, que foi o grande tema subjacente à Segunda Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – a Rio 92 – onde se assinam as Convenções sobre Diversidade Biológica e Mudança Climática, e a Declaração de Princípios sobre Florestas. Também na Rio-92 é oficialmente criada a Agenda 21, o mais importante instrumento para concretizar a governança global nesse campo, mediante o estabelecimento de um plano de ação rumo ao DS a ser adotado global, nacional e localmente, segundo o conceito do RB.

A falta de suporte político para um DS entendido em sua complexidade multidimensional, a tendência ao aquecimento global e a crise econômica dos últimos dois anos configuram um terceiro momento atual para o DS em que dois cenários emergem. Um deles é o da economia verde. A

¹ O conceito de DS proposto no RB é o mais difundido, embora não seja claro. Estabelece o DS “como um processo de mudança onde a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento e a mudança institucional se harmonizaram e estão de acordo com as necessidades das gerações atuais e futuras.”

economia verde pode ser vista como uma tentativa de responder à crise que afeta os três pilares do DS ao mesmo tempo construindo uma resposta política sobre as formas de suas interações. Ela deve recuperar setores econômicos afetados, ajudando-os a mudar trajetórias técnicas, ou favorecer a emergência de novas atividades fundadas no emprego de tecnologias “verdes”. Ela deve também salvar os empregos e manter ou ampliar as ações de proteção social. E traz uma novidade na dimensão política, qual seja a necessidade de uma forte intervenção dos Estados; os compromissos sociais e ambientais a serem elaborados graças aos esforços financeiros dos poderes públicos e aos poderes de regulação de certos Estados, conseguiriam desenhar um desenvolvimento de longo prazo no qual os interesses e as ações privadas poderiam se inscrever (Aubertin, 2010).

O segundo cenário é o da mudança climática. A grande retórica da mudança climática absorve hoje uma grande parte dos debates relativos ao DS, como se a urgência e os riscos potenciais associados a essa problemática resumissem todas as interrogações sobre o futuro do planeta e das sociedades humanas. Ciência, política, diplomacia, inovação técnica, gestão, mídia, privilegiam a mudança climática, superando fortemente as outras questões do DS. Desde o início dos anos 1970 situadas no coração das dinâmicas de crescimento e de desenvolvimento, as questões energéticas tornam-se hoje a principal componente do DS podendo, mesmo, substituí-lo. O DS se resumiria, assim, a agir essencialmente pelas inovações técnicas que visam “descarbonizar a economia”. Uma economia verde restrita, focalizada em alguns setores econômicos apenas, pois os setores de atividade, em função de seu grau de desmaterialização e de seu lugar na economia de conhecimento, não podem reduzir do mesmo modo seu consumo e sua produção de carbono.

É no contexto do cenário do DS como mudança climática que se situa o projeto de desmatamento evitado por financiamento.

1.1. O Projeto Preservacionista de Desenvolvimento Sustentável – Florestas Improdutivas

No extremo oposto do projeto da continuidade em derrubar a floresta e substituí-la por pastagens e lavouras, situam-se propostas globais de pagar para não desflorestar envolvendo a mercantilização do carbono.

A necessária pressa em conter o desflorestamento, não deve impedir uma avaliação cautelosa desse projeto extremamente sedutor pelo financiamento. Concebido há anos, tem tido uma extraordinária difusão e crescente apoio de governadores e parte dos pesquisadores e empresários que pressionam o Presidente Lula a seu favor.

Após a Rio-92 dentre as convenções internacionais criadas para tentar conter a degradação do planeta ressaltou a da Conservação da Biodiversidade e, hoje, a ênfase é sobre a mudança climática. Preocupações com o clima e a biodiversidade se integram em torno da preservação das florestas tropicais, e projetos globais com essa finalidade foram elaborados para apresentação na reunião sobre o clima realizada em Copenhague (2009) no contexto da revisão do Protocolo de Quioto (1997), destacando-se o REDD.

Mas os projetos globais não são uma iniciativa nova e isolada do contexto histórico, como se poderia pensar. Essa iniciativa corresponde à outra face da globalização e dos avanços da ciência, inserindo-se no processo político que tenta organizar uma governança global acentuando a politização da natureza, bem como no processo econômico de busca de nova matriz energética e de mercantilização de novos elementos da natureza. O valor econômico desses elementos é patente no

reconhecimento da natureza como capital natural (Daly & Farley 2000). Mas o processo social que gera e viabiliza esse valor é explicado por Polanyi (1944).

Em seu livro de **The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time** (1944), Karl Polanyi assinalava a comercialização da terra, do trabalho e do dinheiro, inexistente no mercantilismo, como pré-condição da economia de mercado que emergiu no século XIX com a industrialização, subordinando a sociedade, de alguma forma, às suas exigências.

Acontece que trabalho, terra e dinheiro **não** são mercadorias e objetos produzidos para a venda no mercado. Trabalho é apenas um outro nome para a atividade humana que acompanha a própria vida, que não é produzida para a venda e não pode ser armazenada. Terra é apenas outro nome para a natureza, que não é produzida pelo homem. O dinheiro é apenas um símbolo do poder de compra e, como regra não é produzido, mas adquire vida através do mecanismo dos bancos e das financeiras.

Não obstante, foi com a ajuda do que o autor denominou de **ficção** que se organizaram os mercados reais de trabalho, terra e dinheiro. A ficção de que são produzidos para a venda, tornou-se o princípio organizador da sociedade, alterando sua própria organização; todavia, para impedir que o mecanismo de mercado fosse o único dirigente do destino dos seres humanos e da natureza, criaram-se contramovimentos sociais, assim como medidas e políticas integradas do Estado em poderosas instituições para protegê-los, cerceando o mercado.

Desde o final do século passado dilata-se a esfera da mercadoria e novas mercadorias fictícias vem sendo criadas como é o caso da vida, do ar e da água (Becker, 2001, 2005 e 2009a). E uma novidade histórica emerge no uso da natureza pelo homem. Há séculos os homens utilizam elementos da estrutura dos ecossistemas – estrutura que é o resultado de interações de elementos bióticos e abióticos – correspondentes às matérias primas; mas, hoje, tenta-se utilizar também as funções dos ecossistemas a que se atribui valor econômico denominadas de serviços ambientais ou ecossistêmicos (Becker, 2009c).

É nesse contexto que se deve avaliar os projetos globais para as florestas tropicais visando atenuar o aquecimento global. O mais emblemático e difundido é o REDD – redução de emissões por desflorestamento e degradação. Há consenso de que ele deve ser desenvolvido em três fases considerando que a construção de uma metodologia para medir, relatar e verificar sua implementação deve avançar progressivamente. Na primeira fase, que demanda o desenvolvimento de uma estratégia nacional de REDD, o projeto terá contribuições voluntárias imediatamente disponíveis como aquelas administradas pelo Forest Carbon Partnership Facility do Banco Mundial, o REDD das Nações Unidas e outros arranjos bilaterais; a fase 2 corresponde à implementação de políticas e medidas propostas nas estratégias nacionais apoiadas por um fundo global baseado num instrumento legal de financiamento com compromisso, como por exemplo leilões de permissões; a fase 3 corresponde ao pagamento por performance medida através de indicadores de redução de emissões ou outros - como diminuição da área desmatada -, quantificados em relação a níveis de referência. Esse pagamento poderia ser financiado em grande escala através da venda de unidades de REDD em mercados oficiais globais ou mecanismos fora do mercado. Deve permitir a geração de créditos de carbono pelos resultados da continuidade de políticas e medidas iniciadas na fase 2 (Mozzer, 2009).

Proposta alternativa, mas sem a mesma difusão é o PINC, do Global Canopy Programme. O PINC se apresenta como um investimento pró-ativo em capital natural. Consiste em um sistema para premiar economicamente extensas áreas de florestas tropicais intactas que atuam como “global utilities” provendo vários serviços ambientais. Não está, portanto, relacionado à redução de

emissões do carbono – ele busca atrair fundos diretamente para as florestas, que absorvem e estocam carbono, criam chuva, moderam condições do tempo e mantém a biodiversidade, benefícios dos quais usufruímos e não pagamos. E já que os serviços ambientais são bens públicos, a comunidade internacional deve pagar².

Mais recentemente o REDD passou a denominar-se REDD+ aliando-se a ações de conservação e manejo florestal.

1.2. Questionamentos aos Projetos Globais

Questionamentos políticos e econômicos devem ser colocados, sobretudo ao projeto REDD, tal como a seguir apresentados (Becker, 2009):

1) Interesse nacional ou não, em incluir as florestas em pé nas transações econômicas. Como é do conhecimento de todos, o Brasil vem mantendo posição firme, desde o Protocolo de Quioto (1997), que inaugurou os esforços para regular os problemas do excesso de emissão de CO₂. Baseado no princípio da responsabilidade comum mas diferenciada, argumenta o Brasil que os países industrializados têm responsabilidade histórica na poluição da atmosfera (em torno de 71% por ocasião de Quioto) e, portanto, cabe a eles aplicar metas para redução de emissões de carbono, mas não aos países periféricos, cujas emissões são mais recentes e menores. Esses últimos deveriam receber recursos de um fundo global para impedir que passassem a ampliar suas emissões. Foi com esse sentido que o Brasil propôs a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Protocolo de Quioto pelo qual os países centrais podem comprar créditos de carbono nos países periféricos que entram em sua contabilidade de emissão. Mas é necessário frisar um segundo ponto importante da posição brasileira: as florestas nativas, em pé, não podem ser incluídas no MDL, mas tão somente ações desflorestamento e de reflorestamento.

REDD, pelo contrario, oferece pagamento para preservação das florestas em pé, nativas. A recusa do Brasil em incluir as florestas nativas explica-se pelo risco de ingerência externa, ou seja, de privatização das decisões sobre o uso de grandes extensões de terra, que corresponderia ao controle do território. Tampouco não há como aceitar que a contenção do desmatamento no país se faça apenas com base em financiamentos externos.

2) Reduzir os serviços ambientais à emissões do carbono é uma valoração extremamente limitada do fantástico potencial de serviços propiciados pela floresta. E manter as florestas improdutivas implica no risco de reproduzir o secular padrão de ocupação da Amazônia baseado na exportação de recursos sem agregação de valor, a baixos preços, que quase nada deixaram na região. Desta feita, é o próprio ar que está em jogo, e novamente a baixos preços nos mercados já existentes de créditos de carbono: o mercado de Quioto, o oficial porém mais fraco deles, o de Chicago, e o da União Européia.

² As propostas do PINC afirmam que o REDD apresenta o risco perverso de incentivar países com baixas taxas de desflorestamento a aumentá-las. Prevê também ajuda à construção de capacidades locais e às comunidades, mas acredita que de forma menos onerosa do que o REDD. Os pagamentos podem vir de fontes públicas ou privadas, ou da combinação das duas, direcionados, além das florestas nativas, para áreas protegidas, eco-certificação e seguro para áreas-tampão, como é o caso das margens do canal de Panamá, para conter eventuais invasões marinhas.

3) Outro importante questionamento ao REDD segundo o interesse da Amazônia e do Brasil, é quem vai receber e se beneficiar com o pagamento para evitar o desflorestamento – o governo federal, os governos estaduais e os grandes produtores estão cada um deles se considerando os merecedores. Trata-se da floresta como ativo financeiro, gerando grandes lucros para poucos atores. A experiência da Fundação Amazonas Sustentável (Estado do Amazonas) mostra que os benefícios vão para o setor financeiro – no caso o Bradesco e a cadeia de hotéis Merriot – um pouco para o governo do estado, enquanto as bolsas oferecidas às populações extrativistas para defender a floresta não passam de R\$ 30,00/ano!

O pagamento para não desflorestar implica em manter as florestas sim, mas improdutivas e impedindo a geração de riqueza, emprego e renda, o que mais necessitam as populações extrativistas. A escassez de emprego decentes é, aliás, a questão central da humanidade. A projeção do Banco Mundial para a população ativa da Terra em 2050, inclusive sub-emprego e desemprego, é de que ela passará de 2,9 bilhões para 4 bilhões, dos quais 90% localizados nos países emergentes (Banco Mundial, 2007).

4) REDD não é mecanismo de solução para o processo de desmatamento, e sim de compensação de emissões para os países centrais que podem tentar reduzir o montante de suas quotas mediante financiamentos de desmatamento evitado. Até a conferência de Bali (2007) o princípio de financiamento do carbono não estava em pauta. A partir daí, a questão da biodiversidade ligou-se à da mudança climática e passou a mobilizar numerosos grupos de pressão já ativos na Convenção sobre Biodiversidade, e a Convenção do Clima torna-se uma tribuna de reivindicações identitárias. O REDD apresenta-se como desenvolvendo uma abordagem política – não somente preocupado com as mudanças climáticas, mas igualmente com a pobreza e a conservação dos serviços ambientais. Consegue, assim, captar novas fontes de financiamento misturando fundos públicos a fundos privados, e apelando para o mercado do carbono e outros. Propõe-se a implantar inventários florestais e reforçar a capacitação local, o que seduz os provedores de fundos.

O REDD não é, contudo, um mecanismo que atue no processo de redução das emissões de carbono mas, sim, no máximo, de prevenção das emissões mediante a abstenção voluntária de emití-lo. E as políticas de estabilização das emissões não podem ser confundidas com as políticas de atenuação – podem ser consideradas como de compensação ou de sustentação da conservação (Aubertin et Damian, 2009).

O problema do desflorestamento da Amazônia só será resolvido com um novo paradigma de desenvolvimento (Becker, 2004). E o da degradação do planeta somente com um novo regime de acumulação. Em vinte anos de negociações nas convenções sobre o clima e a biodiversidade, passou-se de uma questão do meio ambiente a uma questão de desenvolvimento sustentável, de justiça redistributiva entre Norte e Sul, de construção de um novo regime de crescimento econômico. A mudança de paradigma traduz-se hoje em termos de crescimento verde ou bioeconomia na luta contra a depressão econômica; e das próprias políticas climáticas passa-se à idéia que um desenvolvimento mais sustentável pode contribuir fortemente para a atenuação da mudança climática (IPCC, 2007:21).

Mas, a questão é complexa. O meio ambiente e seus problemas não podem ser tratados como externalidades; o tratamento dos problemas ambientais e da mudança climática deve ter uma visão mais ampla, para envolver necessariamente as grandes estruturas da economia, bem como a sustentabilidade, a segurança e a prosperidade renovada.

Atribuir um preço ao carbono é necessário, mas não suficiente, da mesma forma que é insuficiente à análise econômica convencional. Requer-se uma economia política avançada. A

internalização de uma externalidade negativa leva à modificação de um único preço, mas a luta contra a degradação do ambiente implica mudar os preços relativos do conjunto da economia, modificar as relações industriais e, portanto, as próprias estruturas econômicas. (Hepburn, Stern, 2008:260 apud Aubertin, C. e Damian, M. op. cit.).

Há, portanto, que atuar no conjunto da economia, o que não é de modo algum trivial. O governo brasileiro, hoje, flexibilizou sua posição sem, contudo, alterar sua essência. Aceita negociar o REDD como um mecanismo auxiliar de financiamento, mas não como um mecanismo compensatório. Ou seja, os países desenvolvidos poderiam financiar projetos de conservação e até obter créditos de carbono, mas não utilizar esses créditos para compensar suas próprias emissões; seria uma saída fácil para cumprirem suas metas sem precisar reduzir substancialmente suas próprias emissões. E no processo de negociação global o Brasil assumiu voluntariamente metas para redução da emissão de gases de efeito estufa entre 36,1 e 38,9% das emissões estimadas para 2020, compromisso que foi, finalmente, consolidado em lei (29/12/09).

Restrições a embarcar no REDD como panacéia para conter o desmatamento e reduzir o aquecimento global não significam, de forma alguma, deixar de lado a contenção não só do desmatamento atual, como futuro.

O que parte da sociedade brasileira vem propondo é um esforço para mudar o padrão de desenvolvimento influenciando nos processos responsáveis pelo desmatamento e não só excluindo as florestas da atividade produtiva.

2. O Desenvolvimento Sustentável com Base na C,T&I – Floresta em Pé Produtiva

A proposta do REDD é também oposta ao projeto que uma parte dos cientistas brasileiros vem propondo nos últimos cinco anos: enfrentar o grande desafio da Amazônia, concebendo e implementando um novo modelo de desenvolvimento mediante uma verdadeira revolução científico-tecnológica capaz de sustentar produção, sem destruir a natureza. Projeto que foi endossado pela Academia Brasileira de Ciências em documento intitulado “Amazônia, Desafio Brasileiro para o Século XXI. Por uma Revolução Científica e Tecnológica (2008)”, explicitado e exemplificado a seguir.

2.1. Uma Revolução Científico-Tecnológica para a Amazônia

Trata-se de enfrentar o desafio de influir nos processos que geram o desmatamento e não de manter florestas em pé improdutivas. A condição inicial do projeto é atribuir valor econômico à floresta em pé para que possa competir economicamente com a extração da madeira, a pecuária e a soja (Becker, 2004). O modelo para defesa da floresta resgata o zoneamento da natureza. Segundo a Embrapa (2008), as florestas ainda cobrem 67% da Amazônia Legal; para o Imazon (2009), são 64%, 14% da cobertura vegetal tendo sido desmatados e 22% correspondendo a formações não florestais. Além disso, há outros modos econômicos de manter a floresta em pé. O que REDD propõe é preservá-la pela intocabilidade; outro modo de mantê-la em pé, é abrir novas oportunidades e interações mediante o uso de seu potencial sem destruí-lo, com conhecimento e

técnicas adequados encarando-a como fonte de afirmação da vida e distribuindo os lucros para muito mais gente (Becker, Nobre & Bartholo, 2008).

O que não significa deixar as demais áreas à própria sorte. O mesmo raciocínio é válido para os 60% que ainda persistem do Cerrado. Faz parte do desafio manter a agricultura e recuperar áreas degradadas; há alternativas viáveis mesmo para a pecuária, inclusive com redução das emissões de GEEs, se houver vontade política e um novo olhar para a região. É necessária uma revolução científico-tecnológica na Amazônia com foco no desenvolvimento de cadeias produtivas baseadas na biodiversidade – envolvendo as comunidades do âmago da floresta até os centros de pesquisa e as indústrias localizadas nas cidades (Becker, 2004) –, nos múltiplos serviços ambientais – água, energia renovável, estocagem de carbono entre outros –, e na energia solar, entre outras alternativas, com foco também na mudança do quadro institucional de modo a garantir inovações.

Essa deve ser a prioridade estratégica das políticas públicas para o desenvolvimento regional, e o maior desafio para a comunidade científica dedicada às questões amazônicas.

A partir dessa idéia inicial apresentam-se dois exemplos de como C,T&I podem contribuir para o desenvolvimento da Amazônia. Um deles, é um modelo para defesa da floresta mediante seu uso não destrutivo; o outro é uma proposta de macrozoneamento ecológico-econômico para Amazônia Legal.

2.2. Defesa do Coração Florestal

Mapa do IBGE representando a vegetação inicial e em 2006, revelam que a floresta densa ainda está relativamente íntegra. (Fig. 1) Desenvolvendo-se do sudoeste do Amazonas ao Amapá e nordeste do Pará (este já muito desflorestado), a floresta ombrófila densa é a borda oriental da Amazônia Sul-Americana e apresenta feições próprias tais como, baixa densidade de povoamento vivendo do extrativismo, circulação fluvial e, até agora, quase nenhuma destruição.

Por todas essas razões, denominamos essa extensão de coração florestal da Amazônia, e considerando sua importância como capital natural resguardado, optamos por iniciar nessa área um pensamento estratégico para usar sem destruir a floresta de modo a beneficiar as populações locais, a região e o país.

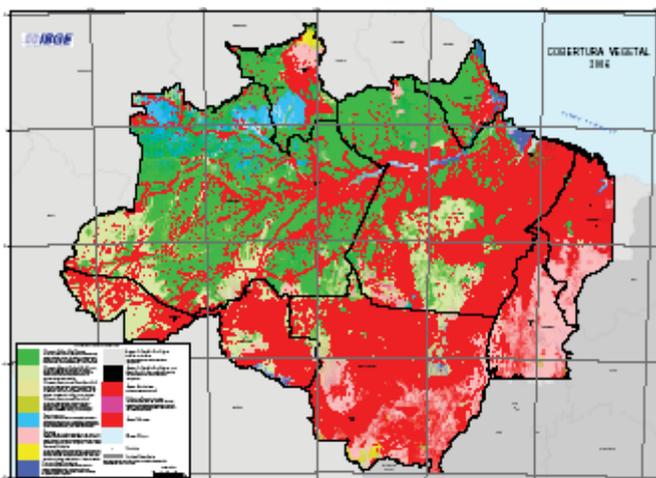


Figura 1

À margem dos grandes projetos e das estradas que marcaram a ocupação da Amazônia na década de 1970 e 80 – exceto a Zona Franca de Manaus e a exploração de gás em Urucu, que não impactaram a floresta – o coração florestal persiste como extensa zona que adquire novo valor no contexto mundial impulsionado pela C,T&I. Sua organização pode e deve ser efetuada a partir da inovação e da criatividade constituindo-se como uma

fronteira de novo tipo, do capital natural e do conhecimento.

O coração florestal é dotado de recursos naturais que interessam ao mercado mundial e de posição estratégica para a integração sul-americana e o exercício da soberania nacional. Nele é possível, mediante incorporação de conhecimento à produção em favor de uma transformação industrial flexível, romper com a economia extrativista exportadora de matérias primas que pouco tem beneficiado a região.

O novo padrão de desenvolvimento para a organização da base produtiva terá efeitos positivos no processo de integração sul-americana e global, a partir de formas inovadoras de lidar com questões comuns como a gestão da água, a exploração de minérios e madeira, o uso da biodiversidade, a produção de alimentos e os modais de integração física condizentes com a natureza da região.

A estratégia de defesa e desenvolvimento do coração florestal não será, portanto, alcançada por sua exclusão produtiva, mas, sim, pela utilização de seus recursos com técnicas e práticas do século XXI que não destruam a natureza, incorporando o saber milenar da população local (Becker, 2009b). Revisão das ações do Serviço Florestal deveria ser feita, impedindo a concessão de licitações na mata densa, onde atividades embora corretas, vem estimulando o extrativismo arcaico.

Elementos centrais dessa estratégia são: a) articulação das cidades com a floresta, como centros de cadeias produtivas, de pesquisas e de indústrias, priorizando a economia da floresta – essencialmente diversificada, incluindo, os serviços ambientais – como base de sua organização; b) logística baseada na circulação fluvial oferecida pela imensa rede de rios. A produção nessa área tem como escoadouro natural a calha do Solimões-Amazonas, indicando o imperativo de equipar a circulação fluvial com as naves as mais atualizadas possíveis; c) conformação de uma rede de cidades através do fortalecimento dos elos entre cidades selecionadas e comunidades produtoras, e entre essas cidades, rede que, contornando a mata densa, seja capaz de atribuir valor econômico à floresta em pé e, assim, barrar a expansão da agropecuária (Figura 2).

Figura 2



É hora de aproveitar o imenso potencial da floresta densa para produção de fármacos tão essenciais à saúde pública do povo brasileiro. Algumas iniciativas já existem em comunidades cuja produção é comprada por empresas de Manaus que navegam até 700 Km pelo rio Amazonas e seus afluentes para utilizá-la na produção de cosméticos, bem revelando o seu valor.

Quanto aos serviços ambientais, há que se utilizar funções de todos componentes dos ecossistemas e não permanecer atrelado ao mercado global de carbono. As cidades selecionadas como centros industriais do extrativismo industrializado serão sedes de pesquisas também para os múltiplos serviços ambientais.

Nesse contexto, Manaus poderia ser planejada como uma cidade mundial de marca Amazônica com base na prestação de serviços ambientais, inclusive com uma bolsa de valores, graças à sua posição ímpar frente à floresta amazônica sul-americana.

O desafio da regularização fundiária na Amazônia, que começa a ser enfrentado por recente lei, apresenta nuances no coração florestal. Ao que tudo indica, melhor seria manter nessa zona apenas concessões para uso da terra, renováveis em função dos resultados obtidos. E não só para grandes empresas; também pra comunidades, com formas inovadoras de gestão que demandam a colaboração da ciência.

Terras indígenas podem, perfeitamente inserir-se nessa estratégia. Os grupos indígenas necessitam de programas de trabalho capazes de lhes suprir em recursos monetários que satisfaçam seus desejos de consumo, sem destruir sua cultura e seus territórios. Unidades de conservação, por sua vez, podem também organizar uma produção extrativista de ponta. Além dessa, outras possibilidades para os grupos indígenas e populações extrativistas seriam a construção de cadeias produtivas de pesca, de mandioca e a utilização desta na produção de etanol em pequenas usinas, para supri-los de combustível. A mineração pode vir a ser uma atividade geradora de trabalho para os grupos indígenas, após consulta.

O fato de defender o coração florestal mediante produção sustentável e não por exclusão produtiva, implica em entender que ele interage com as demais regiões. Não se trata de erigir um muro à sua volta. Assim, estratégias devem ser pensadas para as outras áreas amazônicas. A mata aberta, que contorna imediatamente o coração florestal em direção ao sul, é propícia à uma

utilização industrial avançada da madeira. É aí que devem se desenvolver cadeias certificadas com base no manejo florestal e em florestas plantadas, e não na mata densa. Denominada pela Embrapa de “margem da floresta”, detém apenas 50% das florestas originais, já destruídas em 50%. Nela se encontra atualmente a fronteira móvel agropecuária que continua derrubando a floresta e daí avança em frentes ativas no coração florestal, sendo urgente a sua contenção.

Dotada de eixos rodoviários e cidades bem melhor equipadas do que as do coração florestal, algumas delas sendo capitais estaduais, a área de mata aberta oferece condições para implantar uma indústria madeireira de ponta – incrivelmente inexistente na região até hoje, quando no mundo se obtém etanol de segunda geração a partir da celulose – para atender à própria área e ao coração florestal com habitações e construções necessárias ao equipamento urbano e embarcações para circulação fluvial.

Seria igualmente importante desenvolver uma rede de cidades da madeira situadas na área de floresta aberta, bem como uma outra rede aproveitando as cidades gêmeas de fronteira para estimular a integração sul-americana que nelas já ocorre espontaneamente.

Mas tais estratégias, para sua execução, necessitam de um novo quadro institucional.

2.3. O Macrozoneamento Ecológico-Econômico: Princípio do Desenvolvimento Sustentável e Instrumento de Mudança Institucional?

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE) teve ampla difusão como principal instrumento de gestão do território a partir dos anos 1970, graças aos avanços tecnológicos na informação e comunicação e foi adotado no Brasil. Embora no documento metodológico elaborado para sua utilização pelos estados amazônicos (1997) fosse claramente exposto o seu duplo papel, técnico e político – de negociação-, as experiências na Amazônia, com raras exceções, não tem sido efetivamente implementadas como instrumento político-institucional.

A retomada da reflexão sobre o ZEE frente à decisão governamental de efetuar-lo em macroescala, indica que ele pode e deve ser bem mais do que um instrumento de gestão: ele expressa um caminho para o DS e deve constituir em si, uma mudança institucional (Becker, 2009c).

Dez estratégias foram elaboradas para a região em conjunto e outras para cada uma das unidades, sem perder a noção do conjunto. Foram elas discutidas com representações do governo e da sociedade civil, submetidas à consulta pública, tendo em mira que a negociação é uma condição “sine-qua-non” do ZEE, em qualquer escala sendo, finalmente, aprovadas pelo governo em março de 2010. Tais estratégias para tão amplo território podem constituir o fundamento de um caminho para o DS da Amazônia, a ser debatido pela sociedade. Estratégias para as unidades territoriais, por sua vez, ajustadas aos ZEEs estaduais e negociadas, podem estabelecer novas regras do jogo, dependendo da vontade política do governo e da sociedade constituindo o quadro institucional necessário à mudança desejada.

A identificação da diferenciação atual do território da Amazônia Legal teve como critério básico a densidade e os tipos de redes representativos de territorialidades econômicas e sócio-políticas na região, que permitem definir territórios-rede e territórios-zona. Pela primeira vez introduziu-se num ZEE as redes sócio-políticas e as redes urbanas.

São identificados três grandes tipos de unidades territoriais na Amazônia Legal: A- Territórios-rede no arco do povoamento consolidado; B- Fronteiras agropecuárias, sobretudo na margem da floresta; C- Zona: o coração florestal e Manaus, envolvendo a mata densa e toda a fronteira norte onde se destacam Roraima e o Alto Rio Negro.

O Macrozoneamento desvela uma Amazônia, até agora, pouco povoada. Mapa do IBGE baseado no Censo Agropecuário localizando os estabelecimentos existentes revela adensamento demográfico contínuo apenas ao longo de Belém-Brasília e em Rondônia, no mais constituindo manchas de terras incorporadas em meio às florestas, inclusive no Mato Grosso. É, assim, fortemente desproporcional o relativamente pequeno número de estabelecimentos e a grande extensão em que as florestas são derrubadas, e também em que crescem as cidades.

Revela também que, até hoje, a Amazônia só conta com incompletas cadeias produtivas e com redes que atuam no espaço virtual apenas apoiadas em pontos no território articulando-o ao espaço nacional e global onde as decisões são tomadas, não conseguindo conectar-se entre si para formar uma malha integradora da região, e tampouco integrá-la na escala nacional. E, mais importante ainda, cadeias e redes que poucos benefícios trazem para a região.

Tal situação está em grande parte associada à base econômica extrativista com práticas do século XIX que ainda perdura na região, mineral ou madeireira, que não geram benefícios sociais e impactam negativamente a natureza, e mesmo às atividades modernas que não agregam valor à produção, na medida em que é no exterior, na etapa final da cadeia, que se processa a industrialização e os lucros são gerados. E, justamente, um dos maiores, se não o maior, impedimento à inclusão social dos produtores familiares e populações tradicionais é o monopólio de acesso ao mercado.

O desafio estratégico para um desenvolvimento com menor impacto ambiental tem sido até agora enfrentado pela política de Áreas Protegidas que tem conseguido cumprir o seu papel nos locais onde implantadas. Mas não conseguem barrar a expansão em áreas não protegidas e não geram emprego e renda, exigindo outras estratégias. Não será o financiamento para não desmatar, mantendo as florestas improdutivas, que proverá o bem-estar mínimo para as populações regionais. Financiamentos para o REDD poderão, no máximo, constituir algum recurso, se forem geridos pela União.

3. Lições da Experiência

As reflexões críticas sobre consciência, utopia e ideologia ecológicas, mostram-se pertinentes. Há uma raiz de utopia legítima no princípio do DS que repousa na capacidade dos homens em superar constrangimentos materiais e na diversidade de escolhas que se lhes oferecem. Nesse sentido, o DS deve ser entendido como princípio organizador de um processo de mudança das lógicas perversas atuais, processo que pode seguir caminhos diversos.

Trata-se de encontrar os limites além dos quais as práticas empregadas são contrárias a qualquer possibilidade de manter o nível de desenvolvimento em curso, e muito menos promover uma mudança em termos de garantir um ambiente viável e de melhorar constantemente as condições de vida da população. E também os limites em que será necessária alguma substituição da cobertura natural por atividades necessárias à vida humana.

A fidelidade aos bons princípios do DS, corresponde à posição oposta à adaptação que vem sendo proposta como uma medida de combate ao aquecimento global. Sobretudo quando aparece como substituto aos esforços de redução das emissões de GEEs, a adaptação marca uma regressão – ela corresponde à aceitação de um certo determinismo “natural”. Ao invés de enfrentar e superar os desafios, a humanidade se contenta em gerir forças externas em curto prazo (Aubertin, 2010).

Significa que frente à diversidade de escolhas proposta pelo DS e a potencialidade da natureza do Brasil, cabe à sociedade brasileira acarear as proposições globais do DS com suas reais necessidades e possibilidades e, assim, definir o seu próprio DS em termos da forma política que a articulação de problemas e o processo de mudança devem assumir.

Como realizar, na prática, o caminho para o DS da Amazônia? Será necessário criar condições.

De início, identificando os desafios a enfrentar. Considerando que não há mais sistemas fechados no mundo contemporâneo, o grande desafio a enfrentar é utilizar o patrimônio natural e se inserir na competitividade global sem destruir a natureza. A falta de um projeto nacional adequado às condições particulares da região e, em nível regional a falta de visão estratégica dos produtores e a carência de C/T/I são outros desafios a enfrentar.

Em contrapartida, os principais trunfos da natureza regional já são hoje conhecidos e esse conhecimento vem sendo sistematizado mediante grandes projetos como o LBA, o Geoma e o PPBio. E outros trunfos emergem a serem pesquisados com urgência, como é o caso dos serviços ambientais, da energia solar e do uso dos recursos na nanotecnologia.

O empresariado brasileiro ainda não se deu conta das amplas possibilidades oferecidas pelos negócios sustentáveis, que necessitam ser dinamizados. Relatório sobre ciência e inovação no Brasil é categórico em afirmar que o sistema de inovação do país está e deve ser em grande parte construído sobre seus recursos, ativos e ambientes naturais, devendo-se pensar o Brasil como uma “economia do conhecimento da natureza” (Bound, 2008). Não se trata, portanto, de uma economia verde focalizada nas técnicas. O que se propõe aqui é um novo modo de produzir baseado no conhecimento, capaz de reproduzir ao máximo a sinergia da natureza e não de destruí-la.

O que falta para potencializar esses “findings” e superar as carências apontadas é a força da C,T&I. Mas o desafio está menos na quantidade e no volume de recursos aplicados e no número de publicações, do que na natureza e na qualidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento. É preciso explorar as opções de maior densidade científica e maior risco tecnológico, capaz de propiciar maiores retornos sociais e econômicos, com priorização de alvos determinados e envolvimento direto das empresas em estreita associação com universidades, institutos de pesquisa e demais centros de P&D.

E não se trata somente das ciências exatas. O caminho para o DS implicando em abordar questões nas suas múltiplas dimensões de forma integrada, demanda crescentes relações com as ciências sociais. A questão institucional, considerada por muitos como chave para um novo padrão de desenvolvimento regional, é um exemplo da necessidade de interação das ciências.

Enfim, uma ciência voltada para a sociedade impõe novas funções aos cientistas. Polanyi (1944, op. cit.) nomeou como instituições capazes de enfrentar o domínio das forças de mercado sobre a sociedade na passagem para o capitalismo industrial os movimentos sociais, os sindicatos e as políticas públicas. Hoje, a ciência e a tecnologia com seus porta-vozes constituem uma instituição com papel central no processo de mudança desejado. Uma ciência que não só descubra como utilizar o capital natural adequadamente, mas que se transforme em sabedoria; uma ciência que amplie sua responsabilidade e capacidade de esclarecimento à Nação, constituindo-se como

instituição capaz de fortalecer a autonomia do Estado em sua negociação com o mercado e com outros Estados.

Referências

- AUBERTIN, C. et DAMIAN. De la Protection de l'environnement a un nouveau modele de croissance. L'actualité des conventions sur le changement climatique et la biodiversité Française. Paris: La Documentation, Française, 2009.
- AUBERTIN, C. et VIVIEN, F. D. Développement Durable. Deuxieme Édition. Paris: Documentation Française, 2010, p. 150-153.
- BECKER, B. K. “Novos Rumos da Política Regional: Por um Desenvolvimento Sustentável da Fronteira Amazônica”. In: BECKER, B. K. & MIRANDA, M. H. P. (orgs.), Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997, p. 421-443.
- _____. “Amazonian Frontiers at the Beginning of the 21st Century”. In: HOGAN, D.J. & TOLMASQUIN, M. T. (eds.). Human Dimensions of Global Environmental Change. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.
- _____. Estudo Envolvendo Proposta de Política de C&T para a Amazônia. Brasília: SEPED/MCT, 2004.
- _____. Amazônia – Geopolítica na Virada do Terceiro Milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.
- _____. “Problematizando os serviços ambientais para o Desenvolvimento da Amazônia”. In: Um projeto para a Amazônia no século XXI: Desafios e contribuições. Brasília: CGEE, 2009a.
- _____. “Articulando o Complexo Urbano e o Complexo Verde na Amazônia”, In: Um Projeto para a Amazônia no Século XXI: Desafios e Contribuições. Brasília: CGEE, 2009b.
- _____. Macrozoneamento da Amazônia Legal. 1ª Versão. Brasília: MMA, 2009c.
- BECKER, BERTHA K; NOBRE, C; BARTHOLO, R. Uma via para a Amazônia. Artigo publicado na Folha de São Paulo, 28 de abril de 2008.
- BOUND, K. Brazil – The Natural Knowledge Economy. Maddalen House, London: The Atlas of Ideas, 2008.
- DALY, H. E. & FARLEY, J. Ecological Economics – principals and applications. Washington: Pan-American, 2000.
- HEPBURN, STERN, 2008: 260 APUD AUBERTIN, C. E DAMIAN, M. op. cit.
- IMAZON. Folha On Line. Julho de 2009.
- MOZZER, G. O Diálogo Internacional sobre a Mudança do Clima. Brasília: Embrapa, Texto Institucional, 2009.
- POLANYI, K. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. New York: Rinehart, 1944.

- SACHS, I. “Regards critiques sur l’histoire et la nature de la notion même de développement durable”. In: Science, politiques et contextes géographiques. Enjeux de la soutenabilité. Paris: Commission Histoire de la pensée Géographique (UGI) et Unesco, 2002.
- WORLD BANK. Global Economic Prospects 2007: Managing the Next Wave of Globalization. W. B: Washington D.C., 2007.

Parte III

RELATÓRIOS DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

Tema: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Relator: José Geraldo Eugênio de França (EMBRAPA)

Coordenador do Seminário: Marcio Pochmann (IPEA)

Palestrantes:

- Bertha Koiffmann Becker (UFRJ)
- Albericio Pereira (INSA)
- Pedro Luiz Barreiros Passos (IEDI)
- Ricardo Bielschowsky (CEPAL)

Local do Seminário: Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF

Data: 08/04/2010

Introdução

A atividade científica no Brasil tem mostrado sinais de vigor e crescimento significativos nas últimas décadas. A cada dia o país conquista um maior espaço entre os países cientificamente mais dinâmicos, colocando-se como um dos principais produtores mundiais da literatura científica de qualidade. Por outro lado, cabe a comunidade científica, formuladores de políticas públicas, governos e iniciativa privada, garantir a transformação do conhecimento científico produzido em riqueza, especialmente para àquelas regiões onde o desenvolvimento está umbilicalmente relacionado ao uso sustentado dos recursos naturais, através da implementação de uma política de educação forte e diferenciada.

O país demonstrou, nos últimos anos, estar posicionado para um padrão de desenvolvimento acima do que foi observado ao longo de sua história, sendo um dos países que melhor reagiram à crise financeira mundial iniciada em 2008, resultante da falência de grandes conglomerados bancários e empresas nos países desenvolvidos. É bom lembrar que o encurtamento dessa crise se deu, basicamente, pelo fato de haver ocorrido uma reação, aparentemente surpreendente, por parte dos países em desenvolvimento, a exemplo do Brasil, da Índia e da China.

Em termos de vantagem competitiva vale esclarecer que o país apresenta uma taxa de crescimento demográfico superior a 2%, com uma população significativamente jovem, apresentando condições de imprimir uma taxa de crescimento anual de sua economia, em patamares acima de 5%, nas próximas décadas. Apesar desses dados positivos, e do sentimento de que a crise econômica mundial encontra-se parcialmente resolvida, vale a pena estar alerta pois não há segurança total de que seus reflexos não possam perdurar ou gerar novas crises nos anos vindouros.

A Atividade Científica e o Desenvolvimento Sustentável

Em qualquer que seja a atividade científica, tecnologias, produtos e processos devem ser desenvolvidos dentro de uma ótica de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente. Os conceitos de sustentabilidade, não recentes, influenciam, cada vez mais, na definição de estratégias e escolha de prioridades no que se refere a atividade científica de um país com as características, dimensões e desafios apresentados pelo Brasil.

Profissões como a engenharia civil, a engenharia de minas, a engenharia de produção, a geologia, as engenharias ambientais, de modo geral, devem ter seus programas de ensino e pesquisa direcionadas ao uso sustentável dos recursos, ao conhecimento mais eficiente do ambiente, através de zoneamentos e mapeamentos, cada dia mais precisos e na locação de obras e iniciativas econômicas que provoquem o menor impacto ambiental possível ao local de instalação e seu entorno, juntamente com os planos de monitoramento e mitigação dos impactos inevitáveis, respeitando-se a legislação em vigor e privilegiando o diálogo e incorporação de benefícios para as comunidades interessadas.

Em relação às atividades ditas primárias, o impacto da ação científica poderá ser ainda mais marcante. A agricultura brasileira, obrigatoriamente, deverá continuar a se constituir em um exemplo para o mundo, reforçando práticas e iniciativas que a tornaram distinta. Estas práticas incluem o plantio direto, a rotação de cultivos, integração lavoura pecuária, uso de

microorganismos na fixação biológica de nitrogênio, o controle biológico das principais pragas e doenças, o desenvolvimento de programas de melhoramento genético e de biotecnologias que levem em conta a qualidade nutricional além das características de produtividade em diferentes ambientes, que permitam ao agricultor conviver com um planeta em constante mudança e transformação. O mesmo deve ser aplicado às ciências da saúde, a começar pela nutrição e a medicina preventiva. Esforços devem ser dispensados ao uso e aproveitamento eficiente dos alimentos, à recomendação de alimentos saudáveis, à disponibilização e manejo de água de boa qualidade e, como não poderia deixar de ser, ao combate à subnutrição e à obesidade, via programas de educativos e de caráter social.

Esta discussão deverá estar assentada em uma premissa inegociável: a elevação do padrão educativo e de formação da população brasileira, em particular as crianças e jovens. Os avanços obtidos na inserção da população infantil na escola é algo relevante. Investir na qualidade do ensino básico e fundamental e na educação científica dos jovens será essencial na formação das futuras gerações de professores e cientistas bem como sobre a percepção de como a sociedade vê a ciência e avalia os avanços obtidos e disponibilizados ao seu dia a dia.

O esforço de se multiplicar as escolas técnicas é muito bem vindo, uma vez que o país necessitará, nas próximas décadas, de um contingente de técnicos, nas mais diversas áreas, com formação adequada para enfrentar os desafios de uma economia em que o conhecimento vem sendo cada vez mais valorizado.

A expansão do sistema universitário público e a consolidação do ensino de pós-graduação no país o qualifica a atender a maioria das demandas que serão colocadas, à exceção de alguns profissionais para os quais programas específicos devem ser planejados, a exemplo dos profissionais formados pelas engenharias de modo geral. Entretanto, uma melhor conectividade entre o ensino e as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação deve ser objeto de prioridade das agências de fomento, de forma que a visão empresarial possa ser melhor introduzida nas escolas e academias e que estas, por sua vez, dialoguem mais intensamente com as entidades científicas e empresas privadas que, em uma leitura apressada, não fazem parte do mundo acadêmico.

O elemento integrador das práticas e idéias apresentadas, tem como fundamento a integração das atividades de ensino, pesquisa, extensão e transferência de tecnologia embasada em uma política diferenciada de tecnologia de informação e comunicação, associada a uma ação efetiva de valorização das práticas de empreendedorismo e valorização da aplicação dos resultados dos projetos científicos ao desenvolvimento ambientalmente sustentável do país nas áreas agrícola, industrial e de saúde, entre outras.

Os Brasís – Da Amazônia ao Semiárido

Duas regiões dispõem uma atenção especial quanto ao futuro do país. A vasta e estratégica Amazônia e o Nordeste. A primeira, tendo como questões principais a floresta, sua preservação, as ameaças ao ecossistema e o seu potencial de uso sustentável. Dentre os tópicos apresentados e discutidos, destacam-se o aproveitamento da rede fluvial, o impacto da Amazônia sobre o clima e as mudanças climáticas globais e o bem estar e desenvolvimento da população da região.

Na palestra, intitulada: **Sustentabilidade e Amazônia**, a Dr^a. Berta Becker deixou claro que vários temas necessitam de discussão para que se decida sobre um futuro para a região a

partir de um verdadeiro desenvolvimento sustentável, baseado em três propostas, conforme se segue:

Projeto Preservacionista – Tendo como base o modelo REDD - Redução de Emissões do Desmatamento e Degradação Florestal

- Politização (internacional) da natureza, com foco nas florestas tropicais.
- Florestas tropicais como sorvedoras e emissoras de Carbono.
- Financiamento da redução do desmatamento – paliativo.
- REDD + (plus) – Inserindo outros componentes: matriz energética, mercantilização de novos produtos da natureza.
- Na transição do mercantilismo para o capitalismo moderno, transformaram em mercadorias a terra, o trabalho e o dinheiro, Polani.
- No momento, o Carbono é a nova mercadoria.
- homem tem explorado economicamente os ecossistemas – Valoração dos produtos, sem, contudo estabelecer padrões de um desenvolvimento sustentável.
- Pontos polêmicos da Proposta: 1. Incluir floresta nativas no MDL; 2. Valorar somente o Carbono – Algo por demais reducionista e estreito; 3. Beneficiários dos REDDs - O Governo Federal? Os Governos Estaduais e Municipais ou os fazendeiros?
- modelo não se mostra como uma solução para o problema do desmatamento.
- modelo não aborda diretamente as causas que produzem o desmatamento, apenas em causas que mitigam.
- Urgência em se conter o desmatamento na Amazônia.

Uso da Biodiversidade de modo não destrutivo – Manter a floresta em pé

- Atribuir valor econômico à floresta em pé.
- Baseada em uma análise científica da natureza.
- Conceitua este modelo como 'Defesa do Coração Florestal' - da banda oriental da Amazônia Americana, tendo como premissas:
- Possível desenvolvimento não destrutivo.
- Defesa do ambiente e do extrativismo qualificado. Não ao extrativismo pés-no-chão.
- A pesca deve fazer parte deste processo.
- Biomimética – ou a biologia sintética a ser empregada no desenvolvimento, proteção, valoração e inovação das moléculas disponíveis na biodiversidade Amazônica.
- Desenvolvimento de uma indústria nacional, verdadeiramente articulada com a floresta – Fármacos, cosméticos e outros usos industriais.
- Aproveitamento da circulação fluvial da Amazônia.

Criação de uma Blindagem Flexível

- Fortalecer uma rede de cidades como centros de logística, de ciência e de cultura da Amazônia.
- Os produtos amazônicos têm um valor inestimável. Atualmente, as adquirem óleos naturais de pequenos produtores e extratores localizados em pequenas comunidades distantes a mais de 600 km dos grandes centros industriais.
- Reconhecer e transformar Manaus como Cidade Mundial para Serviços Ambientais avançados para a Amazônia.
- A mata aberta merece uma outra estratégia de uso, enfatizando-se atividades agro-silvo-pastoris e produção de madeira cultivada com espécies nativas e exóticas.
- Desenvolver uma indústria avançada de madeira às margens da floresta (mata aberta).
- Completar um macrozoneamento da Amazônia Legal.

No que se refere à região Semiárida, o Dr. Alberício Pereira, do INSA, apresentou a conferência intitulada “Sustentabilidade no Uso do Território – O Semiárido Brasileiro” seguindo da abordagem registrada a seguir.

Na região Nordeste, o Semiárido, com uma área de 969.589 km² e 23 milhões de habitantes, destaca-se pela imprevisibilidade dos regimes pluviais, as temperaturas elevadas, as secas recorrentes e uma elevada taxa de pobreza. Nele estão localizados 1.123 municípios, cujas economias, majoritariamente, dependem dos programas sociais e das aposentadorias, à exceção de algumas regiões onde a agricultura irrigada ou polos comerciais e de logística se desenvolveram.

Além de uma economia fortemente influenciada pela pecuária bovina e caprina, prevalece o cultivo de culturas de subsistência, a exemplo do milho, dos feijões e favas e da mandioca. Nos últimos anos, alguns polos de produção apícola vem sendo desenvolvidos, a exemplo de algumas regiões do semiárido do Piauí e do Ceará, bem como a transformação do leite em queijos e derivados, agregando valor à produção, anteriormente dependente, apenas, da venda do leite in natura ou dos programas de promoção do uso do leite pelos governos estaduais e federal.

Em se tratando de comércio e logística, várias cidades localizadas no Agreste, a faixa do Semiárido mais próxima da região úmida ou Zona da Mata, testemunharam um significativo crescimento econômico como polos dinâmicos de comércio e logística, a exemplo das cidades de Feira de Santana (BA), Arapiraca (AL), Caruaru (PE) e Campina Grande (PB) e seus respectivos entornos. Em uma mudança mais recente, cidades como Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), graças ao crescimento da produção de frutas em áreas irrigadas, passaram a ser referência de desenvolvimento regional. Outras cidades tiveram sua dinâmica de crescimento alterada devido a políticas de atração de investimento direcionadas à indústria de transformação ou ao comércio exterior, tais como Mossoró (RN) e Sobral (CE). Outras, além do comércio passaram a ser polos regionais de desenvolvimento nos Sertões, a exemplo de Juazeiro do Norte (CE), Crato (CE), Picos (PI), e Bom Jesus (PI). Por outro lado, o que fazer com a vasta área caracterizada como Sertões, de solos rasos, litólicos, e vegetação xerófila ainda carece de uma ação mais efetiva e concentrada, muito embora, deva-se reconhecer que a expansão das Universidades públicas para o interior do Nordeste deverá mudar substancialmente o padrão cultural, científico e de inovação de dezenas de cidades de porte

médio que, obrigatoriamente, tornar-se-ão polos dinâmicos de desenvolvimento e crescimento econômico.

Uma vez que a região Semiárida não deverá ter como exemplo único a produção da agricultura irrigada, uma vez que apenas 2% de sua área pode contar com o exercício da irrigação, a criação de empregos deverá ocorrer via novos segmentos industriais tais como a indústria do conhecimento, da computação e das tecnologias de comunicação e informação.

Na expansão universitária do Nordeste e, em particular no Semiárido, ainda há uma visão de uma atividade econômica ultrapassada, uma vez que a maioria dos cursos ainda visam as profissões agrárias, mesmo quando, a partir de todos os indicadores, há uma saturação de profissionais no campo da agronomia, veterinária, zootecnia. Sugere-se que, além das ciências da saúde e das ciências sociais, o forte componente das novas profissões deve se alicerçar nas engenharias, nas ciências da computação e de comunicação, uma vez que a região não conta com recursos naturais ou estrutura fundiária que possa mudar substancialmente sua face, em decorrência da produção agrícola, tal qual ocorreu nas áreas centrais do país.

Em termos científicos, estudos mais detalhados sobre o efeito das mudanças climáticas e do aquecimento global sobre a biologia e o ciclo hidrológico regional são fundamentais, de forma que, preventivamente, medidas de mitigação e desenvolvimento de tecnologias, via biotecnologia, nanotecnologia e genética possam ser aplicadas no desenvolvimento de cultivares, raças de animais e estirpes de microorganismos capazes de sobreviverem e produzirem economicamente, em uma região que provavelmente será exposta a temperaturas mais altas e a um grau maior de incerteza na ocorrência e distribuição das chuvas.

Uma Política Industrial consistente e ambientalmente sã

Do ponto de vista do empresariado brasileiro, algumas premissas estão consolidadas quanto ao desenvolvimento do país nas próximas décadas, a saber: o Brasil será uma potência econômica, podendo ainda, à medida que resolver questões pendentes quanto à adoção de algumas políticas, ser uma potencial socioambiental.

Algumas ameaças se impõem no cenário nacional e mundial, tais como o aquecimento global, o crescimento urbano e o aumento da demanda sobre os recursos naturais a nível mundial, com uma escala de pressão menor, no caso do Brasil por contar com recursos abundantes e ainda pouco explorados, como a água, a vegetação e as fontes de combustíveis fósseis.

Entre as exigências para um desenvolvimento sustentável, está claro que uma maior regulamentação ambiental, defesa e monitoramento dos indicadores de sustentabilidade e uma atenção especial das empresas para com a responsabilidade social e o bem estar de seus empregados e clientes serão indispensáveis.

Dentre as iniciativas que deverão ser mais valorizadas pelo segmento empresarial brasileiro neste novo contexto de nação no cenário mundial, algumas questões, do ponto de vista científico devem ser devidamente valorizadas, a exemplo de: a. Eficiência energética; b. Uso e valorização das energias não fósseis; c. Mudança no padrão de consumo da sociedade brasileira; d. Desenvolvimento de novos materiais, processos e produtos; e. Desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

Para tanto, espera-se que um acordo entre o Governo e a sociedade e, em particular o segmento empresarial possa ser estabelecido, visando a priorização de políticas que atendam os itens relacionados a seguir:

- Despertar no país de uma chama pela inovação, associada à sustentabilidade, valorizando o empreendedorismo.
- Estabelecer e cumprir com planejamento a longo prazo.
- Elevar o grau da educação disponível aos jovens, tornando o país um protagonista, a exemplo do que ocorreu com as novas potências econômicas ou países de tradição em educação de boa qualidade.
- Criar novas políticas e formas de financiamento de programas que valorizem a inovação tecnológica.
- Reformular a política fiscal e marcos regulatórios de forma que as empresas sintam-se atraídas a praticar investimentos em Ciência e Tecnologia.
- Estabelecer uma política de valoração aos recursos naturais dos biomas brasileiros, tendo como objetivo inserir esta indústria na economia global.
- Definir políticas consistentes de valoração dos serviços ambientais, privilegiando aos investidores que exercitarem políticas de sustentabilidade em seus empreendimentos, sejam eles de qualquer ordem ou em qualquer atividade econômica.

Uma Política Agropecuária que atenda as demandas econômicas, sociais e ambientais

A evolução da produção de alimentos, biocombustíveis e matérias primas agrícolas no Brasil nas últimas três décadas é algo relevante. Além do mais, todos os estudos e cenários apontam para as tendências relacionadas abaixo que, levam o país a se colocar como uma das principais, senão a principal nação produtora de produtos agrícolas nas próximas décadas:

- Aumento da demanda mundial por alimentos.
- Crescimento da demanda por produtos diferenciados, com maior segurança alimentar, rastreabilidade e certificação.
- Aumento da pressão para produção de alimentos de forma sustentável e com menor agressão ambiental.
- Elevação da conscientização por um mais eficiente gerenciamento dos recursos hídricos.
- Progressivo aumento no uso da biotecnologia, da informática e da nanotecnologia nos sistemas produtivos agrícolas.
- Maior demanda para produção de energia oriunda de fontes renováveis a partir da biomassa.

O país é um dos poucos que conta com área suficiente e conhecimento em agricultura tropical, para empreender um aumento expressivo de produção, baseando-se na elevação da produtividade e

em um uso mais eficiente das terras agricultáveis. Vale enfatizar, que este aumento de produção dever ser fundamentalmente compatível com o respeito às legislações ambientais do país, tendo como exemplo uma agricultura ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável.

A elevação da produtividade agrícola está fortemente associada ao desenvolvimento e aplicações tecnológicas que permitem os sistemas tornarem-se mais eficientes. No caso do Brasil, além do fortalecimento das instituições de caráter nacional e estadual, sugere-se primar por incentivo às entidades de ensino, sejam de curso técnico ou universitário e que o fundamento básico do desenvolvimento e bem estar da população rural deve estar fundamentada na perspectiva de ganhos econômicos por parte de suas atividades. Portanto, há de se convir que, em qualquer cenário que esteja classificado o imóvel rural, seja por tamanho, por renda ou por qualquer outro critério, será fundamental que estes estabelecimentos venha a tornar-se unidades de negócios.

Neste sentido, algumas sugestões são apresentadas para que ilustrem a discussão sobre o que representará o desenvolvimento tecnológico na produção agrícola nas próximas décadas uma vez que:

- O Brasil é um dos poucos países no mundo onde é possível o incremento substancial da produção de alimentos e bioenergia de forma sustentável.
- Os aumentos de produção obtidos pela agricultura brasileira estão relacionados com ganhos tecnológicos, não com a expansão da área cultivada.
- As pressões associadas ao crescimento populacional global e a diminuição da área agricultável per capita no planeta, colocam o Brasil como a principal potência agrícola provedora de alimentos e bioenergia para o mundo.
- O país deve concentrar esforços e recursos na melhoria da infraestrutura de ensino, pesquisa e inovação visando elevar seu grau de competitividade no cenário mundial.

As Políticas Institucionais e a Sustentabilidade

A definição por políticas científicas que adotem o tema sustentabilidade desde a concepção das mesmas deve ter como base alguns pilares que deverão reger a discussão sobre o desenvolvimento nacional, a saber;

- Crescimento com desenvolvimento estrutural.
- Igualdade – inserção entre o crescimento, produção e consumo.
- Sustentabilidade – harmonia entre o crescimento econômico e a natureza.
- Conhecimento – Valorização e priorização da educação.
- Reconhecer a Ciência, a Tecnologia e a Inovação como bases para o aumento da produtividade e da competitividade.

Para que os princípios relacionados anteriormente possam ser executáveis, o modelo de desenvolvimento econômico deve ter como fundamento: a. A continuidade de uma política de

estabilidade econômica; b. A consolidação de uma política de distribuição de renda e c. O fortalecimento de uma política de disponibilização do crédito e investimentos em infraestrutura.

Além dos temas considerados como macro, um outro exercício deve ser executado pelos governos: a implementação de uma política de sustentabilidade na administração pública, tendo como base parâmetros socioambientais de avaliação e acompanhamento.

Este exercício foi executado quando da Conferência Nacional de Meio Ambiente, que, em associação com as deliberações e recomendações da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, pode levar a uma nova ótica de aquisições, economia, uso e descarte dos bens e serviços contratados pelas agências governamentais.

Conclusões e Recomendações

- ✓ O desenvolvimento nacional deverá ser mantido a partir de princípios que regem a democracia e a capacidade de criar políticas construídas a partir das várias vozes e visões.
- ✓ A Amazônia e o Semiárido Brasileiros merecem uma atenção especial quanto a política de desenvolvimento científico e tecnológico a partir de deliberações da IV CNCTI.
- ✓ Nos dois casos há uma necessidade de mudança na abordagem ao desenvolvimento regional, uma vez que até o momento, somente o componente da produção primária tem sido destacado.
- ✓ As regiões brasileiras merecem estudos específicos de forma que o investimento em ciência e tecnologia possa apoiar as mudanças requeridas pelas populações, face a disponibilidade de recursos humanos e materiais.
- ✓ O empresariado nacional deve contribuir de forma mais efetiva dos investimentos em ciência e tecnologia.
- ✓ As políticas de governo visando a inovação tecnológica deverão ser mais facilmente acessíveis por parte dos interessados, em particular às empresas nacionais que valorizam a biodiversidade nacional.
- ✓ O Brasil continuará sendo uma forte potência mundial na produção de alimentos, matérias primas e biocombustíveis, devendo para tanto, estabelecer metas e políticas que permitam apoiar este crescimento.
- ✓ As atividades econômicas, sejam agrícolas, industriais ou de serviços devem estar rastreadas em políticas de sustentabilidade ambiental, de forma que o país seja o exemplo para o desenvolvimento e o crescimento econômico neste século.

Contribuições

Luiz Antonio Elias – MCT
Márcio Pochmann – IPEAS
Bertha Becker – UFRJ
Alberício Pereira – INSA

Pedro Luiz Barreto Passos – IEDI e Natura
Geraldo Abreu – MMA
Ricardo Bielschowsky - CEPAL
Jose Geraldo Eugênio de França – EMBRAPA

Parte IV

CONTRIBUIÇÕES ESPECIAIS

Tema: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O acesso a biodiversidade antes e depois da CDB - Convenção da Diversidade Biológica

*Luiz Antonio Barreto de Castro (MCT)**

Na década de oitenta, o acesso a biodiversidade brasileira era coordenado pelo CNPq e as instituições que desejavam coletar amostras tinham uma rotina relativamente simples mas responsável, sob a responsabilidade daquele órgão. No CENARGEN - Centro Nacional de Recursos Genéticos da EMBRAPA, que me acolheu como pesquisador para construir a engenharia genética de plantas, em 1981, havia um grande mapa do Brasil todo espetado com alfinetes que assinalavam as expedições de coleta de plantas que foram feitas pelos botânicos do Centro a todos os ecossistemas brasileiros, desde 1974, quando o CENARGEN foi fundado. Foram literalmente centenas de expedições de coletas. Em 1990, no Governo Sarney, foi promulgado o Decreto No. 98.830 que estabelecia regras para expedições em que participassem estrangeiros. Um plano de trabalho era apresentado ao CNPq para aprovação. Do material coletado (para fins científicos) uma duplicata deveria ser deixada no Brasil sob a responsabilidade do órgão parceiro da instituição estrangeira. Sem esta parceria uma instituição estrangeira não podia coletar livremente.

A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB é um dos principais resultados da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - CNUMAD (Rio 92), realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. A CDB criou um novo conceito em seu artigo 1º. O conceito de repartição de benefícios. Diz o Artigo 1º da CDB que trata dos objetivos da Convenção:

Os objetivos desta Convenção, a serem cumpridos de acordo com as disposições pertinentes, são a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a **repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos**, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e mediante financiamento adequado.

A CDB no seu preâmbulo estabelece que as partes contratantes da Convenção são os Países, reafirmando que os Estados/Países têm direitos soberanos sobre os seus próprios recursos biológicos. A princípio, a CDB foi entendida por todos como um instrumento que garantia aos Estados (Partes) soberania sobre seus recursos genéticos, o que foi muito positivo para países megadiversos como o Brasil, que se apressou a assiná-la em primeiro lugar. Significava dizer que ninguém poderia fazer uso de recursos genéticos do Brasil sem repartir benefícios com o Brasil, onde estes recursos genéticos teriam sido obtidos. Entretanto, na esfera do Executivo, começou a prosperar um esforço de utilizar o Princípio da Repartição de Benefícios para que este princípio fosse incorporado a uma legislação nacional. Um ante-projeto para garantir a repartição de benefícios para detentores de conhecimentos tradicionais foi elaborado pela então Senadora Marina Silva, com a intenção de assegurar as comunidades tradicionais estes direitos que assim teriam direito a benefícios derivados da utilização de recursos genéticos.

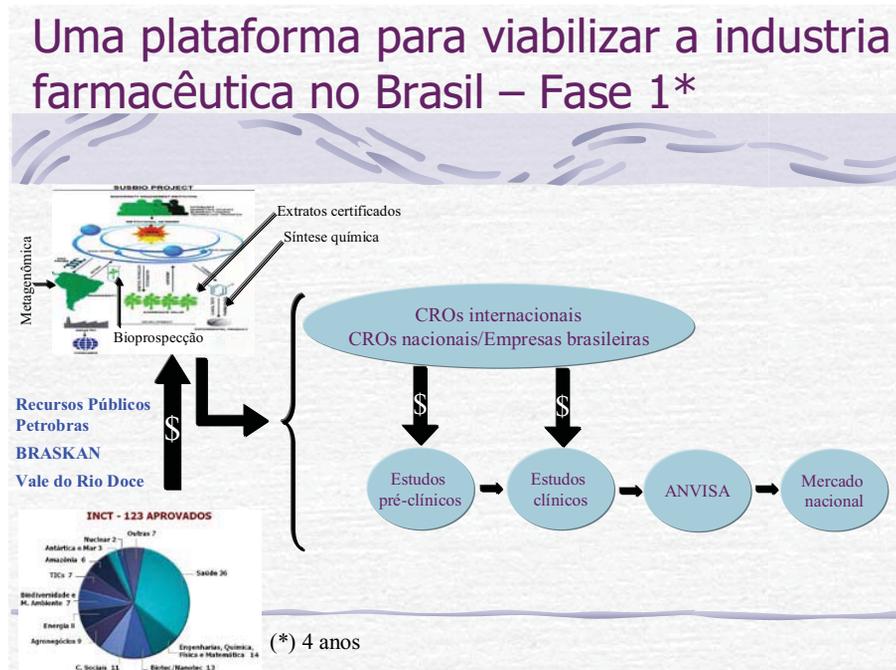
* O autor é membro da Academia Brasileira de Ciências e Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Ciência e Tecnologia.

A Casa Civil, à época, havia instituído um Grupo de Trabalho para elaborar uma legislação nacional que não contrariasse a CDB. Participei das discussões. Não havia discordância entre os integrantes do GT sobre os princípios da CDB, inclusive o de repartição de benefícios, mas uma lei nacional estabelece regras para serem seguidas entre pessoas físicas e jurídicas. A CDB estabelece regras para serem seguidas entre as Partes = Países. As discussões no GT seguiam com lentidão até que uma Medida Provisória

foi aprovada sob a liderança do MCT a época, para contornar ação de uma OS denominada BIOAMAZONIA, que celebrou com a NOVARTIS, um acordo de prospecção de produtos de interesse industrial, a partir de microorganismos na Amazônia. Esta Medida Provisória/MP, aprovada no Governo passado e reeditada muitas vezes, transferiu para o Ministério do Meio Ambiente o controle do acesso a biodiversidade, mesmo para atividades científicas. Seu exercício, na última década, praticamente teve o efeito de proibir o acesso à biodiversidade para a identificação de substâncias bioativas de interesse farmacológico. A Medida Provisória é operada por um Comitê Gestor – CGEN, sediado no Ministério da Meio Ambiente. Para coletar amostras da biodiversidade é preciso licença do IBAMA mas, para identificar moléculas em material coletado, vivo ou morto, é preciso licença do Instituto Chico Mendes, criado pela Ministra Marina Silva, quando no exercício do MMA. A regra promove o absurdo de exigir que o Instituto Butantã peça licença ao Instituto Chico Mendes para identificar componentes moleculares importantes para a indústria farmacêutica, a partir de venenos de cobras, que integram a coleção do Butantã. Todos os setores do Executivo entendem que é necessária uma nova Lei. Entretanto, nunca conseguimos promulgar, via Congresso, uma Lei neste sentido. Ela esbarra, principalmente, no desentendimento entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e o Ministério do Meio Ambiente que, infelizmente, querem fazer leis separadas. Na verdade, estas pastas são as que têm menos a dizer sobre o assunto, que diz respeito, mais de perto, ao Ministério da C&T e da Saúde. Dois fatos podem reverter este processo. O primeiro, é que os Ministros da Ciência e Tecnologia Sergio Machado Rezende e Carlos Minc do Meio Ambiente acordaram em delegar competência ao CNPq para autorizar pesquisas científicas para acesso a biodiversidade brasileira. O segundo, é que os mesmos Ministros enviaram à Casa Civil uma nova versão de projeto de lei para regular o acesso a biodiversidade brasileira garantindo que o controle do desenvolvimento científico e tecnológico relacionado e resultante do acesso a biodiversidade, ficará sob o controle do Ministério da Ciência e Tecnologia. Para operacionalizar a primeira medida o CNPq construiu um sistema informatizado para permitir que os cientistas possam acessar a biodiversidade. Esbarrou na posição do CGEN que diz que acessar pode, mas coletar não. O Ministro Sergio Rezende esclareceu para o Ministério do Meio Ambiente que a própria legislação em vigor relaciona o acesso à coleta. Há quinze anos vivemos este "imbróglio" que nos exclui de um mercado extremamente importante de derivados da biodiversidade. Este novo setor é chamado por muitos de Bioeconomia. O Brasil, com a maior diversidade do planeta não encontra caminhos para se livrar das armadilhas jurídicas operadas pelo MMA, que nos exclui da Bioeconomia.

Otto Gotlieb, cientista brasileiro de origem tcheca, indicado para o Prêmio Nobel de Química em 1999, pelos estudos sobre a estrutura química das plantas, um dos pais da fitoquímica brasileira, estimulava o exercício da Sistemática Molecular como forma de encontrar moléculas de mesma função em espécies filogeneticamente próximas. Hoje, com os avanços da biologia molecular, vias metabólicas comuns podem eventualmente ser encontradas em espécies filogeneticamente distantes. Desde 1995, advogo que agregar valor a produtos da biodiversidade é a forma mais eficaz de reverter o processo de deflorestamento da Amazônia, que já destruiu na região uma área do tamanho da Alemanha (1).

Como o acesso a biodiversidade, nos últimos dez anos, está cada vez mais difícil, o Brasil só tem um produto farmacêutico derivado da biodiversidade brasileira que é o Acheflan, um anti-inflamatório. Enquanto isto, uma história extraordinária de sucesso resulta do uso terapêutico da Artemisina, extraída de uma Asteraceae para o controle da malária. Em um Congresso Internacional na Dinamarca, fiz a proposta de estabelecer uma forma de direito aos que conservam a biodiversidade. Era um direito não exclusivo, denominado “Biokeepers Right”. Possibilidades efetivas para que o Brasil possa estabelecer uma plataforma efetiva para sua indústria farmacêutica existem e são apresentadas no diagrama abaixo:



A fase dois, que não incluí, tem objetivos mais ambiciosos de registro de produtos no FDA e no EMEA.

Devo admitir que a CDB não trouxe nenhum benefício aos Países que a ratificaram e o pior: O Protocolo de Cartagena, derivado da Convenção de Diversidade Biológica, é um dos maiores entraves ao desenvolvimento brasileiro. Aprovado em um final de semana, através de um acordo de líderes, passou a constituir política pública. Afirmo que o protocolo foi pensado como uma estratégia para minar a Lei de Biosegurança" de fora para dentro, em um de seus momentos de vulnerabilidade, quando o Embaixador Sardemberg era Ministro, com instrumentos denominados "legally binding". Com base neste Protocolo, o Brasil poderá ter um dia que rotular seus navios quando exportarmos soja para a EU, sob o pretexto de informar a sociedade européia. Isto foi proposto com base no Protocolo de Cartagena pela Ministra Marina Silva, durante a COP da CDB, realizada em Curitiba. Por estas razões, quando o Fórum de Competitividade de Biotecnologia no Brasil produziu uma Política para Competitividade da Biotecnologia Brasileira, as questões relativas aos marcos legais adequados surgem como maior obstáculo ao exercício desta política.

O desafio das novas tecnologias de mitigação da mudança do clima no contexto do desenvolvimento sustentável

José Domingos Gonzalez Miguez (MCT)

Adriano Santhiago de Oliveira (MCT)

Thiago de Araujo Mendes (MCT)

Introdução

Como elementos introdutórios para a reflexão sobre o papel das tecnologias no âmbito da mitigação da mudança do clima, propõe-se considerar o que está contido no Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês)¹:

Há o reconhecimento geral na literatura científica de que é altamente improvável que apenas um tipo de tecnologia possa resolver o problema da mudança do clima. Portanto, é necessário considerar um *portfolio* de tecnologias, tanto para a mitigação da mudança do clima como para a adaptação aos seus efeitos.

A tecnologia, compreendida como produto histórico das interações dos sistemas humanos e físicos, é uma das principais determinantes do desenvolvimento econômico, e está entre os vetores de emissão de gases de efeito estufa. Ao mesmo tempo, tecnologia e mudança tecnológica oferecem as principais possibilidades para reduzir emissões e atingir a estabilização das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa.

Há diversos paradigmas usados para separar o processo de mudança tecnológica em fases distintas. Uma abordagem é considerá-la aproximadamente como um processo em duas partes, mas que estão intrinsecamente ligadas:

- processo de concepção, criação e desenvolvimento de novas tecnologias ou fortalecimento de tecnologias existentes – o processo de avançar “fronteiras tecnológicas”;
- processo de difusão ou disseminação dessas tecnologias.

¹ Fisher, B.S., N. Nakicenovic, K. Alfsen, J. Corfee Morlot, F. de la Chesnaye, J.-Ch. Hourcade, K. Jiang, M. Kainuma, E. La Rovere, A. Matysek, A. Rana, K. Riahi, R. Richels, S. Rose, D. van Vuuren, R. Warren, 2007: Issues related to mitigation in the long term context, In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Halsnæs, K., P. Shukla, D. Ahuja, G. Akumu, R. Beale, J. Edmonds, C. Gollier, A. Grübler, M. Ha Duong, A. Markandya, M. McFarland, E. Nikitina, T. Sugiyama, A. Villavicencio, J. Zou, 2007: Framing issues. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

O cenário de tecnologias disponíveis define o que pode ser incrementado, e o uso da tecnologia proporciona aprendizado que pode guiar programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) ou diretamente aperfeiçoar a tecnologia por meio de *learning by doing* (aprendizado na prática ou aprender-fazendo). Os dois processos são ligados também em termos de tempo.

Novas tecnologias surgem de uma gama de vetores interativos. A literatura divide esses vetores em três categorias amplas e integradas: P & D, *learning-by-doing* e *spillovers*.

P & D: compreende um amplo conjunto de atividades por meio das quais empresas, governos ou outras entidades empregam recursos especificamente para aperfeiçoar tecnologias ou obter novo conhecimento. Ao mesmo tempo em que P & D cobre uma série contínua ampla, pode ser simplificada em duas categorias - P & D aplicada e pesquisa básica - e compreende tanto ciência como engenharia. P & D aplicada tem o foco em aperfeiçoar tecnologias específicas bem definidas (ex. células a combustível). Pesquisa básica foca em áreas de espectro mais amplo e fundamental do conhecimento, podendo ser orientada ou com foco na criação de novo conhecimento sem consideração explícita de uso. Mas ambas são interativas: pesquisa básica em um conjunto de disciplinas ou áreas de pesquisa (de materiais a computadores de alta velocidade) pode criar um *pool* de conhecimento e idéias que deve ser desenvolvido por meio de P & D aplicada. Por sua vez, obstáculos em P & D aplicada também podem remeter a prioridades de pesquisa de volta à ciência básica. Como regra prática, o setor privado tem um papel cada vez mais proeminente quanto mais o processo se volta para a aplicação comercial. Termos similares encontrados na literatura incluem Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração (PD&D), bem como Pesquisa, Desenvolvimento, Demonstração e Disseminação (PDD&D ou PD). Esses conceitos enfatizam a importância de promover a interação entre as pesquisas básica e aplicada voltadas para aplicações iniciais de novas tecnologias que são relevantes *feedbacks* e mecanismos de aprendizado para P & D propriamente dita.

P & D associada ao espectro econômico é relevante para o tema da mudança do clima: quando voltada para o setor energético, básica ou aplicada, bem como P & D em outros setores importantes (exemplo, agricultura), pode diretamente influenciar emissões de gases de efeito estufa associadas com esses setores (ex: CO₂, CH₄). Ao mesmo tempo, P & D em setores aparentemente não diretamente relacionados pode também resultar em benefícios para setores relevantes associados à mudança do clima. Por exemplo, avanços computacionais das últimas décadas têm melhorado o desempenho da produção de energia e do uso das tecnologias.

Aprender-fazendo: refere-se aos benefícios que resultam do uso prático de determinada tecnologia, isto é, desdobramento de mercado. Quanto mais um indivíduo ou organização repete uma tarefa, mais habilitada ou eficiente aquela organização ou indivíduo se torna em relação àquela tarefa. Em descrições mais antigas, *aprender-fazendo* se referia a aperfeiçoamentos na produtividade da mão-de-obra de um simples produto ou da linha de produção. Com o passar do tempo, a aplicação do conceito se expandiu para uma maior escala, como uma firma na sua totalidade produzindo um produto particular. Melhorias na coordenação, cronograma, *design*, materiais e tecnologias de manufatura podem aumentar a produtividade da mão-de-obra, e essa definição mais ampla de *aprender-fazendo* refletirá na aquisição de experiências em todos os níveis organizacionais, incluindo engenharia, gerenciamento, vendas e *marketing*.

Há interações claras e relevantes entre o *aprender-fazendo* e a P & D. A produção e uso das tecnologias provêm importantes *feedbacks* para o processo de P & D, identificando áreas-chave para aperfeiçoamento ou obstáculos importantes.

Spillovers: referem-se à transferência de conhecimento ou a outros benefícios, inclusive econômicos, da inovação de um indivíduo, firma, indústria ou outra entidade para outrem. A turbina a gás na produção de eletricidade, sísmica 3-D na exploração de petróleo, tecnologias de plataformas de petróleo, e computadores são *spillovers* em um conjunto de tecnologias de energia.

A habilidade de identificar e explorar avanços em campos não necessariamente relacionados é um dos primeiros vetores da inovação e do aperfeiçoamento. Tais avanços são obtidos de um ambiente gerador de educação, pesquisa e capacidade industrial.

Desenvolvimento e difusão, bem como comercialização de novas tecnologias, são em geral um esforço do setor privado dirigido por incentivos de mercado. O setor público pode desempenhar um papel relevante na coordenação e co-financiamento dessas atividades e, por meio de políticas, na estruturação desses incentivos de mercado. Firms escolhem desenvolver e empregar novas tecnologias para obter vantagens de mercado que resultem em aumento de lucros. Mudança de padrão tecnológico compreende uma ampla gama de atividades que incluem P & D, inovação, projetos demonstrativos, desdobramento comercial e uso difundido, e envolve um amplo leque de atores desde cientistas da academia e engenheiros até laboratórios de pesquisa industrial, consultores, firmas, reguladores, fornecedores e consumidores. Durante a criação e disseminação de tecnologias revolucionárias (atualmente não existentes), o processo de desenvolvimento deve apresentar uma seqüência através de várias fases, mas para tecnologias existentes, interações podem ocorrer entre todas as fases. Por exemplo, estudos sobre limitações em tecnologias correntemente aplicadas podem atuar como iniciadores de inovação em pesquisas acadêmicas básicas.

Vários fatores devem ser considerados com respeito ao processo de desenvolvimento e comercialização de tecnologias. Uma revisão detalhada desses fatores está contida no Relatório Especial do IPCC sobre Transferência de Tecnologia (*IPCC Special Report on Technology Transfer SRTT*) e a discussão a seguir provê um sumário e atualização dos mesmos. Fatores a serem considerados no desenvolvimento e comercialização de novas tecnologias incluem:

- A extensão da escala de tempo para o emprego das tecnologias avançadas;
- conjunto de barreiras que as tecnologias inovadoras devem ultrapassar para entrarem em uso comercial largamente disseminado;
- papel dos governos em criar estrutura para fortalecer a disseminação da tecnologia comercial inovadora criada por companhias privadas;
- Capacidade de absorção da tecnologia e capacidades tecnológicas como um todo são também importantes determinantes da inovação e da difusão.

Novas tecnologias devem ultrapassar barreiras técnicas e de mercado para entrarem em uso comercial disseminado. Fatores relevantes incluem:

- Performance;
- Custos;
- Aceitação por parte do consumidor;
- Segurança;
- Riscos financeiros e instrumentos financeiros disponíveis;
- Infraestrutura;

- Conformidade regulatória;
- Impactos ambientais.

O potencial de difusão para uma nova tecnologia depende de todos os fatores acima. Se a tecnologia falha mesmo apenas quanto a uma dessas dimensões, não atingirá uma penetração global significativa. Portanto, a redução de emissões de gases de efeito estufa deve ser um importante objetivo da pesquisa tecnológica, mas não o único fator. Outro fator é que a extensão da escala de tempo para o emprego prático da tecnologia apresenta um impacto substantivo no comportamento do setor privado. Mesmo com o sucesso da inovação da tecnologia, o tempo necessário para a nova tecnologia promover um impacto global significativo nas emissões pode ser considerável.

As formas como a tecnologia reduz emissões futuras de gases de efeito estufa em cenários de emissão de longo-prazo incluem:

- Melhoria na eficiência tecnológica e redução de emissões por unidade de produto ou serviço. Essas medidas são fortalecidas quando complementadas por conservação de energia e uso racional de energia (considerando esse setor, por exemplo);
- Substituição de recursos carbono-intensivos de energia por outros menos intensivos. Essas medidas podem também ser complementadas por melhorias de eficiência.
- Introdução de captura e armazenamento de CO₂ (CCS, na abreviação em inglês) para abater emissões não controladas. Essa opção poderia ser aplicada no futuro, em conjunto com tecnologias de geração elétrica, outras tecnologias de conversão energética e processos energo-intensivos que utilizem combustíveis fósseis bem como biomassa (em cada caso há remoção líquida de carbono da atmosfera).
- Introdução de recursos energéticos renováveis tais como hidrelétricos e eólicos, plantas solar-térmicas e energia fotovoltaica, biomassa moderna (que pode ser carbono-neutra, resultando em emissões líquidas iguais a zero) e outras tecnologias avançadas com base em recursos renováveis.
- Fortalecimento do papel da energia nuclear, dependendo do desenvolvimento de ciclos de combustíveis e reatores seguros, resolução de assuntos técnicos associados ao armazenamento dos materiais radioativos e aperfeiçoamento dos acordos nacionais e internacionais de não proliferação de armamentos nucleares.
- Novas configurações tecnológicas tais como células a combustível e novas tecnologias de armazenamento.
- Redução de emissões de gases de efeito estufa resultantes da agricultura e uso da terra depende da difusão de novas tecnologias e práticas que podem incluir ações tais como produção menos intensiva de fertilizantes e aperfeiçoamento de manejo animal.

Tabela 1²: Tecnologias e práticas-chave de mitigação por setor³.

Setor	Tecnologias e práticas-chave de mitigação disponíveis comercialmente	Tecnologias e práticas-chave de mitigação com projeção de comercialização antes de 2030
Energia	Melhorias de eficiência na geração e distribuição; substituição de combustíveis; energia nuclear; energia renovável térmica e elétrica (hídrica, solar, eólica, geotérmica e bioenergia); Co-geração; aplicações iniciais de CCS (ex.: armazenamento de CO ₂ removido de gás natural).	CCS na geração de eletricidade por meio de plantas a gás, biomassa ou carvão; energia nuclear avançada; energia renovável avançada, incluindo energia das ondas oceânicas, energia solar concentrada e fotovoltaica.
Transporte	Veículos movidos com combustíveis mais eficientes; uso de diesel “mais limpo”; biocombustíveis; mudanças de modais com foco em ferrovias e sistemas públicos de transporte; transporte não motorizado; planejamento do uso da terra e transporte.	Segunda geração de biocombustíveis; aviação mais eficiente; veículos elétricos e híbridos avançados com baterias e fontes energéticas mais confiáveis.
Construção	Iluminação eficiente; equipamentos elétricos e de aquecimento/resfriamento mais eficientes; fogões eficientes; fluidos refrigerantes alternativos; recuperação e reciclagem de gases fluorados.	<i>Design</i> integrado de prédios comerciais incluindo tecnologias como medidores inteligentes para controle e <i>feedback</i> ; energia solar integrada nos edifícios.
Indústria	Equipamentos mais eficientes no uso final de eletricidade; recuperação de energia térmica e elétrica; reciclagem e	Eficiência energética avançada; CCS para a produção de cimento, amônia e metais; eletrodos

² IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA (*Tradução Nossa*).

³ Setores e tecnologias são listados em ordem aleatória, não representando prioridade. Práticas não tecnológicas, como mudança no padrão de consumo, não foram incluídas

	substituição de materiais; controle de emissões;	inertes para a fabricação de alumínio.
Agricultura	Aperfeiçoamento de manejo agrícola; recuperação de terras degradadas; técnicas melhoradas de cultivo de arroz; técnicas melhoradas de manejo animal e de resíduos; técnicas melhoradas de aplicação de fertilizantes; lavouras energéticas dedicadas para substituir combustíveis fósseis; melhorias de eficiência energética	Aumento da produtividade de colheita.
Florestas	Florestamento/Reflorestamento; manejo florestal; redução de desmatamento; manejo de produtos madeireiros; uso de madeira para bioenergia.	Melhorias de espécies arbóreas para aumentar produtividade de biomassa e remoção de carbono; Melhorias em tecnologias de sensoriamento remoto para análise de vegetação/carbono do solo, potencial de remoção e mapeamento da mudança no uso da terra.
Tratamento de resíduos	Recuperação de metano em aterros; incineração de resíduos com recuperação energética; compostagem; tratamento de esgoto; reciclagem e minimização de geração de lixo.	Biocoberturas e filtros biológicos para otimizar oxidação de CH ₄ .

Objetivo

O objetivo principal deste documento é contribuir para a discussão da Sessão Temática sobre Mudança do Clima no âmbito da IV Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável. Contemplar todas as tecnologias listadas na tabela 1 acima foge do escopo desse trabalho e, portanto, a proposta é provocar o debate sobre o desafio tecnológico no contexto da mudança do clima tendo como base alguns exemplos extraídos da referida tabela. Para tanto, e considerando que se trata de uma Conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação, propõe-se a breve consideração de algumas tecnologias com potencial de comercialização até 2030. Sugere-

se que durante a leitura sobre essas tecnologias inovadoras se tenha a introdução acima, extraída do Quarto Relatório de Avaliação do IPCC, como pano de fundo.

Captura e Armazenamento Geológico de CO₂ (CCS)

A captura e armazenamento de CO₂ (CCS, na abreviação do inglês) envolvem o uso de tecnologia avançada para coletar e concentrar o CO₂ produzido em plantas industriais ou de geração de energia, para transportá-lo ao local adequado e para armazená-lo e isolá-lo da atmosfera por período longo de tempo. O CCS pode constituir um meio de utilização de combustíveis fósseis com uma emissão menos intensiva de gases de efeito estufa.

A tecnologia empregada requer um alto montante de investimentos mesmo em nível de demonstração. Trata-se de atividade complexa, principalmente porque a captura do CO₂ envolve processos físico-químicos não triviais, além de requerer significativo aporte de energia para a operação. Estimativas recentes de custos têm indicado que a planta de captura contribui com a maior parte do total dos custos (incluindo a compressão) ao se considerar toda a cadeia. O principal fator para isso é o consumo de energia.

Os custos para os vários componentes do sistema variam de maneira ampla, dependendo da planta de referência, da fonte de CO₂, bem como das situações de transporte e armazenamento (IPCC, 2005).

Segundo o IPCC (2005), métodos novos ou aperfeiçoados de captura de CO₂, combinados com sistemas avançados de geração de energia ou de processos industriais, poderiam reduzir os custos dessa captura bem como a quantidade de energia requerida. Apesar de haver incerteza considerável sobre a magnitude e o tempo das reduções de custos, a literatura sugere que na próxima década o custo de captura poderia ser reduzido de 20 a 30% e reduções mais substanciais poderiam ser alcançadas por novas tecnologias que já estão em fases de pesquisa ou demonstração. Reduções futuras de custos dependerão da disseminação e adoção das tecnologias comerciais que possam ser absorvidas pelo mercado assim como de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) sustentados. Os custos de transporte e armazenamento poderiam decrescer na medida em que a tecnologia se tornasse mais madura e houvesse ganho de escala.

Atualmente, tubulações operam como uma tecnologia madura e constituem o método mais comum para se transportar CO₂. A primeira tubulação de longa distância para transportar CO₂ entrou em operação no início da década de 70 (IPCC, 2005).

Em termos gerais, tubulação para CO₂ é muito similar àquela utilizada para transporte de Gás Natural, resguardadas as devidas diferenças.

Em algumas situações ou locais, transporte de CO₂ por navios pode ser economicamente mais atrativo, particularmente quando o CO₂ tem que ser transportado por longas distâncias. O gás liquefeito de petróleo (GLP) é transportado em escala comercial por tanques marítimos (*marine tankers*). CO₂ pode ser transportado por navio de forma similar (tipicamente a 0,7 MPa), mas isso atualmente ocorre em pequena escala em função da demanda limitada. As propriedades do CO₂ liquefeito são similares àsquelas do GLP, e a tecnologia poderia ganhar escala dependendo da demanda por esse tipo de sistema (IPCC, 2005).

Os custos para os dois tipos de transporte considerados acima dependem das distâncias e da quantidade transportada. No caso das tubulações há forte dependência de ser *onshore* ou *offshore*.

Segundo o IPCC (2005), cerca de 3-4 MtCO₂ / ano têm sido capturadas e armazenadas em formações geológicas em três projetos de escala industrial (Mar do Norte, Canadá e Argélia). Adicionalmente, 30 MtCO₂ é injetada anualmente por meio de Recuperação de Óleo (EOR, na abreviação do inglês), sendo a maior parte produzida com óleo, da qual é separada e reinjetada. Ao final da recuperação do óleo, o CO₂ pode ser retido como medida de mitigação da mudança do clima, ao invés de ser emitido para a atmosfera. O Brasil possui experiência em EOR, e precisa considerá-la dentro da cadeia do CCS.

A injeção de CO₂ em formações geológicas profundas envolve muitas das mesmas tecnologias que têm sido desenvolvidas na indústria de exploração e produção de petróleo e gás. Contudo, os custos variam principalmente em função de fatores como localização (*onshore* x *offshore*), profundidade do reservatório e características geológicas. Os custos de armazenamento mais baixos estão relacionados a reservatórios *onshore*, principalmente os mais rasos e com alta permeabilidade. O mesmo se aplica a poços e infraestrutura em campos de petróleo e gás existentes que possam ser reutilizados (IPCC, 2005).

A tecnologia de CCS envolve diferentes componentes e níveis de maturidade no âmbito do mercado, conforme a tabela 2.

Tabela 2: Grau de Maturidade dos componentes de um sistema de CCS⁴.

Componente	Tecnologia	Fase de pesquisa	Fase de demonstração	Economicamente viável sob condições específicas	Mercado maduro
Captura	Pós combustão			X	
	Pré combustão			X	
	Oxyfuel		X		
	Separação industrial				X
Transporte	Tubulação				X
	Navio			X	
Armazenamento geológico	Recuperação de Óleo (EOR)				X
	Campos de gás ou óleo			X	
	Formações salinas			X	

⁴ IPCC Special Report, Carbon Dioxide Capture and Storage, 2005: O "X" indica nível alto de maturidade. Para a maioria dos componentes, tecnologias menos maduras também existem.

	Recuperação de metano em camadas de carvão (ECBM)		X		
Armazenamento no Oceano	Injeção direta (tipo dissolução)	X			X
	Injeção direta (tipo lago)	X			
Carbonatação mineral	Silicato	X			
	Materiais residuais		X		
Uso industrial do CO ₂					X

A experiência com a integração sistêmica completa da captura, transporte e armazenamento de CO₂ é relativamente escassa. O CCS ainda não foi utilizado em plantas de larga escala. Entretanto, segundo o IPCC (2005), a integração de captura, transporte e armazenamento em projetos de larga escala é necessária para ganho de conhecimento e experiência a fim de promover uma maior disseminação de tecnologias de CCS. P & D também é necessária para aperfeiçoar o conhecimento de conceitos emergentes e geração de tecnologias para captura de CO₂ com potencial de reduzir significativamente os custos de captura para plantas novas e existentes.

O Governo Brasileiro reconhece o CCS como uma possível opção de tecnologia para a mitigação da mudança do clima entre um amplo *portfolio* de oportunidades. Portanto, deve-se apoiar a aceleração das pesquisas sobre tecnologias de CCS, bem como o desenvolvimento e difusão, incluindo a transferência daquelas tecnologias que estão pelo menos na fase de demonstração. O governo está consciente de que a aplicação do CCS nos países em desenvolvimento dependerá do grau de maturidade tecnológica, custos, difusão e transferência de tecnologia, bem como avaliação de elementos sócio-ambientais, reconhecendo, ao mesmo tempo, que esse processo é intensivo tanto em capital como em tecnologia.

Tendo como base os elementos tratados anteriormente, além de outros, é possível considerar os seguintes desafios tecnológicos para debate:

- investimento em P & D, bem como em plantas de demonstração;
- ganho de escala;
- seleção de local adequado para armazenamento;
- capacidade de armazenamento;
- contaminantes;
- redução de custos, principalmente por meio de novas tecnologias de captura;
- monitoramento
- definição de condições de operação;

- recomendação de práticas e *guidelines* a partir de P & D e pilotos;
- identificação de vazios de conhecimento e conseqüente direcionamento de prioridade para P & D;
- vazamento acidental e dispersão de CO₂;
- vazamentos de CO₂ no longo-prazo;

Por fim, toda essa discussão deve ser posta em perspectiva a partir do perfil energético nacional. Segundo dados do Balanço Energético Nacional (2009), a participação da energia de fonte renovável representou 46% do total, o que faz com que a matriz energética nacional seja bastante limpa comparativamente àquelas dos demais países. No mundo, essa taxa é de 13% e, nos países membros da OCDE, é de apenas 7%. Portanto, diante desse quadro, pode-se concluir que CCS não seria uma prioridade no Brasil. Contudo, o país precisa pesar a necessidade de investimentos nesse setor quando se considera questões de competitividade tecnológica, sem deixar de mencionar os desafios que a exploração do Pré-Sal trará.

Captura e Armazenamento de CO₂ em base Renovável (*Renewable CCS* – RCCS)⁵

O Brasil figura entre os líderes mundiais que dominam a tecnologia dos biocombustíveis, principalmente etanol. A captura e o armazenamento do CO₂ podem ser realizados tendo por base processos que utilizam a biomassa como recurso.

RCCS com base em biomassa apresenta a vantagem adicional de o processo resultar em balanço negativo de emissão de CO₂ quando aplicado em plantas produtoras de etanol. Para cada litro de combustível renovável produzido não há apenas redução de emissões, mas há também remoção de CO₂ da atmosfera pelo processo de fotossíntese. De fato, a combinação do uso de etanol proveniente da cana-de-açúcar com RCCS seria uma das poucas possibilidades existentes de além de reduzir emissões de gases de efeito estufa, torná-las negativas no balanço geral.

O próprio IPCC (2005) reconhece que a aplicação de CCS com base em recursos de energia da biomassa pode resultar em remoção líquida de CO₂ da atmosfera (referenciada como “emissões negativas”) por meio da captura e armazenamento do CO₂ atmosférico removido pela biomassa.

Com potenciais recursos do GEF, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) vem liderando a elaboração de um projeto cujo objetivo é desenvolver uma planta demonstrativa de RCCS utilizando o CO₂ emitido pelo processo de fermentação em usinas produtoras de açúcar e etanol no Estado de São Paulo. Durante a fermentação, o CO₂ é emitido praticamente livre de outros gases e impurezas, havendo apenas a exigência de secagem e compressão. Esse CO₂ com alto grau de pureza será armazenado em formações salinas.

O objetivo é essencialmente armazenar CO₂, tendo em vista que a captura, que constitui a etapa mais difícil do CCS com base em combustíveis fósseis, não é necessária devido ao alto grau de pureza do CO₂ gerado pelo processo da fermentação do açúcar. Outro fator positivo é o de que a

⁵ Texto adaptado do *Project identification form* submetido ao *Global Environment Facility (GEF): RCCS - Renewable CO₂ Capture and Storage from Sugar Fermentation Industry in Sao Paulo State*.

temperatura em que o gás flui é praticamente a mesma da ventilação do tonel de fermentação. Outra vantagem é o potencial de replicação para outros processos baseados em diferentes recursos.

Na produção de 1 tonelada de etanol, quase 1 tonelada de CO₂ pode ser capturada. Usinas de açúcar e álcool baseadas em cana e gerando eletricidade com caldeiras eficientes (100 bar ou mais) podem resultar em emissões negativas por meio da aplicação do RCCS.

A indústria de açúcar e álcool no Brasil produz aproximadamente 600 milhões de toneladas de cana-de-açúcar e 30 milhões de metros cúbicos de etanol, bem como 35 milhões de toneladas de açúcar a cada ano. Considerando que 1 metro cúbico de etanol equivale a 0,79 toneladas, a produção anual de etanol em 2009 corresponde a 24 milhões de toneladas e, conseqüentemente, 23 milhões de toneladas de CO₂ poderiam ser armazenadas anualmente se a tecnologia fosse aplicada a todas as 420 usinas em operação no território nacional. Dado o tamanho da indústria de açúcar e álcool no país, o sucesso desse projeto demonstrativo trará significativos benefícios para o ambiente global, bem como impactará a discussão sobre a sustentabilidade dos biocombustíveis.

Alguns aspectos de extrema relevância devem ser considerados no debate sobre a tecnologia:

- **viabilidade técnica e custos:**

Estudos de viabilidade técnica e financeira precisam ser apoiados, incluindo a identificação das formações salinas, *designs* técnicos para o sistema de captura e tubulação, bem como licenciamento.

- **demonstração e transferência de tecnologia:**

O desafio de tornar a teoria em prática dependerá de experiências piloto, como o projeto citado anteriormente. Como a cana-de-açúcar é produzida principalmente nos países em desenvolvimento, o sucesso da tecnologia contribuirá para a transferência de tecnologia Sul-Sul.

- **aplicação da tecnologia (capacitação):**

Deve haver o envolvimento do setor industrial, mas também instituições técnicas e científicas. Deve-se considerar a seleção dos locais baseada na disponibilidade de informações da subsuperfície, implementação de programa de monitoramento, métodos de identificação e providências para controlar possíveis vazamentos, etc.

Para operação comercial é preciso considerar que o fluxo será maior e a tubulação poderá combinar o fluxo de várias plantas próximas. Algumas regiões como aquelas localizadas no Estado de São Paulo, por exemplo, são densas em usinas de açúcar e álcool (cerca de 150 unidades distribuídas numa área de 200 km²).

Bioetanol

De 2000 a 2007, a produção de etanol no Brasil cresceu em média 11,4% por ano. Em 2007, o mercado doméstico contemplou 18 bilhões de litros, com mais 3,5 bilhões de litros sendo exportados. O consumo interno tem crescido continuamente ao se considerar o uso de automóveis *flex-fuel*. Estima-se que o consumo doméstico atingirá 35 bilhões de litros e 50 bilhões de litros em 2015 e 2020 respectivamente. As exportações dependerão do comportamento do mercado, mas estima-se que 15 bilhões de litros poderiam ser exportados anualmente até 2020 (Walter *et al*, 2008).

Se no passado a pesquisa brasileira gerou a tecnologia que deu suporte ao crescimento do setor, hoje, geram-se tecnologias que procuram solucionar os problemas detectados na prática agroindustrial (Andrade, 2009).

O desenvolvimento de tecnologias inovadoras para o etanol deve contemplar elementos da cadeia produtiva de cana-de-açúcar, álcool, açúcar e bioenergia. A aplicação de tecnologia de ponta deve ser buscada para garantir a competitividade e a manutenção da liderança que o Brasil possui nesse setor. O objetivo desse item do texto é estimular o debate sobre o desafio da inovação no setor de produção de etanol.

Na expansão da produção de bioetanol pelas usinas brasileiras a incorporação de processos inovadores e o desenvolvimento tecnológico cumpriram um papel essencial, com incremento da eficiência na produção e progressiva redução dos impactos ambientais. Do mesmo modo, as novas possibilidades de produção bioenergética com base na cana, com o emprego de subprodutos lignocelulósicos na produção de bioetanol e eletricidade, dependem sobremaneira de processos ainda em fase de desenvolvimento (BNDES e CGEE, 2008).

Para estimular esse debate, foram extraídos alguns elementos contidos em BNDES e CGEE (2008), que contemplou tecnologias avançadas na agroindústria da cana-de-açúcar⁶. Para tanto, foram consideradas tecnologias inovadoras para a utilização da cana como insumo industrial e energético, envolvendo a produção de bioetanol e considerando processos voltados para a valorização dos materiais lignocelulósicos, mediante sua hidrólise ou gaseificação, e a produção de plásticos biodegradáveis. A mesma fonte procedeu a uma revisão das oportunidades de emprego do bioetanol como insumo básico para a indústria petroquímica (ou alcoolquímica), campo no qual já se desenvolveram projetos importantes há algumas décadas e que ora é retomado em novas iniciativas. Essa visão integrada leva inclusive a novos conceitos como o das biorrefinarias.

Hidrólise de resíduos lignocelulósicos

As tecnologias para a obtenção de bioetanol com base em materiais lignocelulósicos envolvem a hidrólise dos polissacarídeos da biomassa em açúcares fermentescíveis e sua posterior fermentação para a produção do bioetanol. Para executar essa tarefa, a hidrólise utiliza tecnologias complexas e multifásicas, com base no uso de rotas ácidas e/ou enzimáticas para a separação dos açúcares e remoção da lignina.

De forma geral, pode-se dizer que muito já foi alcançado no desenvolvimento da tecnologia de hidrólise, mas ainda restam importantes desafios a serem enfrentados para a efetiva implementação de unidades comerciais e competitivas por meio desse processo. Como os recursos disponíveis são limitados, é essencial avaliar quais são os itens realmente vitais para a consolidação da tecnologia. Nesse sentido, nos últimos anos foram desenvolvidas linhagens de microrganismos adaptados, assim como foram modeladas e otimizadas as principais operações envolvidas no processo, mas, basicamente, ainda na escala reduzida de reatores experimentais, em que os controles de temperatura e as condições de assepsia são mais fáceis. Apesar de não haver consenso sobre qual seria a melhor opção tecnológica para a produção do bioetanol por essas rotas inovadoras, ao redor do mundo os pesquisadores clamam pela construção das primeiras plantas comerciais, permitindo,

⁶ Para aprofundamento sobre outras questões associadas ao bioetanol, são sugeridas relevantes publicações recentes tais como BNDES e CGEE (2008); Walter et al (2008); CGEE (2009); Macedo et al. (2008); Goldemberg et al (2008).

assim, que sejam obtidos os tão esperados ganhos pelo aprendizado [Lynd et al (2005), Zacchi (2007) e Wyman (2007) apud BNDES e CGEE (2008)].

Gaseificação para produção de combustíveis e eletricidade

A gaseificação é um processo de conversão termoquímica da biomassa, realizado a elevadas temperaturas, em que as substâncias orgânicas (sólidas ou líquidas) são convertidas em produtos gasosos, principalmente CO, H₂, CO₂ e vapor d'água. Observa-se também a formação de hidrocarbonetos leves e outros compostos voláteis e condensáveis como produtos secundários [Grabowski (2004) apud BNDES e CGEE (2008)]. Os constituintes inorgânicos da biomassa são descarregados na forma de cinzas. O processo pode ser efetuado mediante a reação do material orgânico com o oxigênio do ar ou do vapor, ou ainda com oxigênio puro, podendo ser utilizados reatores a pressão atmosférica ou pressurizados. O aquecimento do gaseificador pode ser feito de maneira direta, pela oxidação parcial da biomassa, ou indireta, por meio de mecanismos de troca de calor. Quanto ao projeto do reator, podem ser utilizados gaseificadores de leito fixo, fluidizado ou arrastado. Como se percebe, a gaseificação apresenta rotas bastante diversificadas, que devem ser escolhidas em função da biomassa a ser processada, do tipo de produto buscado e da escala da unidade. As reações que ocorrem em um gaseificador são bastante complexas e, de seu adequado desenvolvimento, depende a eficiência do processo.

Apesar da prévia experiência com algumas plantas de demonstração, os esforços de pesquisa e desenvolvimento não têm sido constantes ao longo dos anos, e por isso se espera que essas tecnologias venham a se tornar opções comercialmente maduras somente a médio-longo prazo, ou seja, em mais de dez anos. Mas, para que isso venha a acontecer, ainda é necessário muito empenho no campo da pesquisa e do desenvolvimento, assim como a definição e a implementação de políticas de fomento adequadas.

Uso de bioetanol como insumo petroquímico ou alcoolquímico

O bioetanol é uma substância homogênea e reativa, que pode ser utilizada como insumo em diversos processos tradicionalmente petroquímicos, que nesse caso poderiam ser denominados alcoolquímicos. Entre os principais processos utilizados na transformação do bioetanol destaca-se a produção de eteno como resultado da desidratação do bioetanol, precursor de uma ampla gama de produtos de segunda geração, como o polietileno (PE), o polipropileno (PP) e o policloreto de vinila (PVC).

Considerando apenas a demanda mundial de etileno em 2005, de 105 milhões de toneladas [CMAI (2005) apud BNDES e CGEE (2008)], e uma penetração de 10% do bioetanol em substituição a outros insumos, tem-se um requerimento de 23 bilhões de litros, da mesma ordem de magnitude que a atual produção brasileira. O fator decisivo para o desenvolvimento desse mercado é o preço relativo do bioetanol frente aos demais insumos.

Produção de plásticos biodegradáveis

Plásticos biodegradáveis são polímeros que, sob condições apropriadas do meio ambiente, degradam-se completamente pela ação microbiana em um curto espaço de tempo. No caso dos bioplásticos existe a importante vantagem de serem produzidos de fontes renováveis.

Atualmente, já são conhecidas tanto as estruturas quanto as rotas biossintéticas e aplicações de muitos bioplásticos, mas ainda existem importantes limitações para a produção em larga escala. São exemplos as condições especiais de crescimento requeridas para a síntese desses compostos, a dificuldade de sintetizá-los por meio de precursores de baixo custo e os altos custos da sua recuperação. Mesmo com a utilização de microrganismos recombinantes capazes de fermentar fontes de carbono de baixo custo (ex. melação, sacarose, óleos vegetais e metano), esses processos ainda não são competitivos com a produção convencional dos plásticos sintéticos [Luengo et al. (2003) apud BNDES e CGEE (2008)]. Além das questões econômicas, ainda é importante que o balanço energético no ciclo de vida desses biopolímeros seja positivo, uma vez que também são pretendidos como substitutos dos materiais petroquímicos. Normalmente, os ganhos de energia são pequenos, já que o suprimento de energia se baseia, em geral, no uso de combustíveis fósseis. Nesse caso, mais uma vez os materiais derivados da cana levam vantagem, graças ao uso do bagaço.

Biorrefinaria: múltiplos produtos e uso integral da matéria-prima

Uma biorrefinaria pode ser definida como um complexo integrado capaz de produzir diferentes produtos (combustíveis, químicos e eletricidade) com base em diferentes biomassas [Ondrey (2006) apud BNDES e CGEE (2008)], num conceito que permitiria o alcance de maiores eficiências, tanto do ponto de vista termodinâmico quanto do ponto de vista econômico e ambiental. Hoje, a produção de bioetanol da cana-de-açúcar já pode ser considerada um exemplo de biorrefinaria, com a produção combinada de açúcar, bioetanol e alguns outros produtos químicos, assim como potência e calor com base na biomassa residual [Macedo (2005b) apud BNDES e CGEE (2008)].

O atual desafio tecnológico é considerar o uso de tecnologias esperadas como “maduras” no futuro: com base em materiais lignocelulósicos e nas indústrias de base florestal, por exemplo. Essa agroindústria apresenta perspectivas de crescimento similares às da agroindústria canavieira e certamente serão possíveis sinergias interessantes entre ambas no desenvolvimento de tecnologias e de mercados.

Para finalizar, são listados exemplos não exaustivos de áreas relevantes de P & D ao longo da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, do processamento e do uso do etanol extraídas de CGEE (2009):

- Desenvolvimento de técnicas para mapeamento de solos agrícolas;
- Desenvolvimento de novos sistemas de plantio e manejo do canavial;
- Melhoramento genético de cana-de-açúcar:
 - a) a partir de técnicas convencionais e/ou de engenharia genética;
 - b) redução do tempo de obtenção de novas variedades;
 - c) variedades mais resistentes a pragas e a secas;

d) enfoque na maximização da produção de energia (cana-de-energia); e) para o cultivo em regiões brasileiras não tradicionais em cana (áreas selecionadas no projeto), como áreas de cerrado (MS, MT, GO, BA, TO, MA, PI);

- Desenvolvimento de técnicas para manejo de pragas e nematóides; Pesquisa no controle biológico de pragas;
- Pesquisa sobre a rotação de culturas e seus impactos, tanto do ponto de vista ambiental como da fertilidade do solo;
- Desenvolvimento de novos sistemas de colheita crua (sem queimar) e aspectos agrônômicos da palha deixada no campo;
- Recuperação da palha originada da colheita de cana crua (sem queimar), tecnologias de recuperação e transporte;
- Processamento da cana-de-energia dentro da filosofia que tanto os açúcares como as fibras serão utilizados para a produção de álcool e eletricidade;
- Desenvolvimento genético de cepas e leveduras com maior poder de conversão e tolerância alcoólica, termo-tolerância, resistência a floculação;
- Redução da temperatura de fermentação ou desenvolvimento de população fermentativa; Redução do consumo do ácido sulfúrico em curto e médio prazos e desenvolvimento de alternativas;
- Redução da produção de vinhaça, bem como rotas para o seu tratamento; Redução do consumo de vapor na produção de álcool;
- Substituição de insumos químicos derivados do petróleo por derivados da cana (renováveis);
- Ampliação da produção de bioeletricidade com máximo aproveitamento energético da cana-de-açúcar por meio de bagaço, palha, pontas, folhas, co-produtos e vinhaça;
- Produção de biogás a partir da vinhaça; Integração do excedente de bioeletricidade produzida pelas usinas com o sistema hidroelétrico de potência existente no país;
- Otimização energética das usinas e destilarias;
- Desenvolvimento de caldeiras que possam operar com alta temperatura usando palha como combustível;
- Instalação de sistemas eficientes de captação, remoção e valorização de substâncias que possam poluir o ar e o ambiente, tais como material particulado, NOx, SOx, CO, etc;
- Otimização do uso da água nas usinas e destilarias;
- Pesquisa sobre rotação de cultura;
- Otimização no uso de fertilizantes para proteção tanto do solo quanto dos aquíferos subterrâneos;
- Intensificação da proteção e recuperação ambiental: aquíferos, várzeas, matas ciliares, reflorestamento com essências nativas, corredores de biodiversidade, etc.;
- Otimização do uso do álcool combustível;

- Aperfeiçoamento das características do álcool como combustível;
- Uso de álcool em células a combustível (reformadores).

Sensoriamento remoto e medidas de campo

O sistema brasileiro de monitoramento da Amazônia é um dos mais avançados do mundo, com reconhecimento da revista *Science*⁷. Segundo a respeitada revista, atualmente o sistema de monitoramento do Brasil é modelo para o mundo e o Deter⁸ é dado como um exemplo para outros países. De acordo com o Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), os bons resultados reconhecidos pela *Science* só foram possíveis graças a uma combinação de pesquisa, tecnologia, capacidade de produção e política de divulgação de dados. Apesar de todo o atual avanço tecnológico e científico alcançado pelo Brasil que o coloca entre os líderes na área, as incertezas associadas ao monitoramento do desmatamento permanecem substanciais. A lacuna entre dados de sensoriamento remoto e medidas de campo em relação ao montante de terra desmatada varia de 5% a 10%.

Ainda considerando o elevado avanço tecnológico referido acima, permanece a incerteza se a Amazônia seria fonte ou sumidouro de carbono. Como ainda não são conhecidos plenamente os mecanismos que poderiam ser responsáveis pelo funcionamento da floresta como um sumidouro de modo a compensar as emissões devido às alterações dos usos da terra, ainda há incerteza para se concluir definitivamente sobre o balanço de carbono [Nobre e Nobre, (2002)].

A necessidade de pesquisas de campo para um melhor entendimento do balanço de carbono em florestas aliadas ao sistema de monitoramento por sensoriamento remoto remete a uma exitosa experiência brasileira iniciada na década de 70: trata-se do projeto RadamBrasil.

Com o intuito de se conhecer principalmente a cartografia, geologia, vegetação e natureza dos solos da Amazônia e Nordeste brasileiros, foi criada em outubro de 1970 a comissão do Projeto RADAM-Radar na Amazônia. Em junho de 1971 foram iniciados os vôos para imageamento.

Devido aos resultados alcançados, o Projeto RADAM foi objeto de duas ampliações, realizadas nos anos de 1971 e 1973, as quais cobriram toda a região amazônica e a maior parte do nordeste brasileiro. Em julho de 1975, a responsabilidade pelo mapeamento integrado dos recursos naturais do território nacional passou a ser do Projeto RADAMBRASIL, que expandiu o levantamento de radar para o restante do território nacional. Os projetos RADAM e RADAMBRASIL constituíram-se nos maiores levantamentos comerciais em nível de aeronave, até aquele momento, realizados no mundo. À época de sua execução, o imageamento por radar de visada lateral (SLAR) mostrou-se de grande utilidade principalmente para o reconhecimento da região amazônica. Dentre as principais vantagens que levaram à sua utilização, pode-se citar o registro das feições naturais em imagens ininterruptas e homogêneas, em tempo relativamente curto e baixos custos (Souza, 2010).

No que se refere à Amazônia Legal houve o levantamentos de campo em todas as estradas e rio navegáveis da região; foram gastas mais de 38.000 horas de vôo de aviões e helicópteros; foram publicados 251 cartas planimétricas e mapas temáticos (geologia, solos, relevo, vegetação, aptidão

⁷ http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1056

⁸ Sistema de detecção de desmatamento em tempo real.

agrícola, uso da terra) e respectivos relatórios; foram abertas e visitadas 1.356 clareiras na selva; foram visitadas 503 clareiras naturais; 960 técnicos trabalharam no projeto (agrônomos, biólogos, climatólogos, cartógrafos, engenheiros florestais, geólogos, geógrafos, etc). Os custos foram da ordem de US\$ 126.086.250,00 no total do projeto e de US\$ 25 / km² para o mapeamento da Amazônia Legal (Souza, 2010).

Os registros obtidos pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL foram organizados e disponibilizados em 550 mosaicos de radar na escala 1:250.000, possuindo um grau e meio de lado na direção leste-oeste e um grau na direção norte-sul. Os mosaicos, disponíveis em papel comum e fotográfico, cobrem todo o território nacional e encontram-se organizados conforme o Mapa Índice de Referência (MIR) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em 2005 foi iniciado um projeto com o objetivo de preservação dos diafilmes e negativos SLAR, através do seu inventário, organização, digitalização, edição e disseminação (Escobar et al, 2005).

O projeto RADAM pode ser considerado como o último grande esforço de cartografia da Amazônia e os dados obtidos representam ainda a melhor fonte (em muitos casos, a única) de informações sobre as características geográficas da Amazônia, incluindo mapas de geologia, geomorfologia, cobertura vegetal e pedologia (Souza, 2010).

Em 2008 foi lançado o projeto Cartografia da Amazônia, coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam). Depois de longo tempo a espera de atualizações, o projeto vai corrigir não apenas “vazios cartográficos”, mas dará suporte a projetos de infra-estrutura a serem implantados na região, geração de informações estratégicas para monitoramento regional, de defesa nacional, geológicas, náuticas e outros tipos de levantamento. Com duração de cinco anos, será concluído em 2012, e o valor total dos investimentos é de R\$ 350 milhões (Censipam, 2008). Segundo o general-de-brigada Pedro Ronalt Vieira, diretor do Serviço Geográfico do exército, além de fornecer uma visão muito mais precisa da topografia, o trabalho permitirá mapear diferentes composições vegetais e calcular a quantidade de biomassa - matéria vegetal-presente em cada região. Isso graças ao uso simultâneo de duas frequências de radar, uma que chega até a copa das árvores (banda X) e outra que chega até o solo (banda P). Pela diferença entre as duas pode-se calcular quanto de biomassa existe em uma determinada área (O Estado de São Paulo, 2008).

Outra iniciativa realizada com êxito, porém em nível regional, foi o Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais (<http://inventarioflorestal.meioambiente.mg.gov.br>). O Inventário é uma ação do Governo Mineiro, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e do Instituto Estadual de Florestas (IEF). Este possui basicamente duas vertentes, sendo a primeira o Mapeamento e monitoramento periódico da cobertura florestal natural e das florestas produtivas do território mineiro; e a segunda, o Inventário florestal propriamente dito, que gerou uma série de informações em relação às florestas plantadas de espécies do gênero *Eucalyptus* e à qualidade dos remanescentes florestais naturais, inclusive relacionadas à determinação do estoque de carbono e ao acompanhamento contínuo do desenvolvimento das florestas. Todo esse esforço ocorreu por meio de medições em parcelas permanentes estabelecidas nas fitofisionomias florestais presentes no Estado de Minas Gerais. Utilizando o apoio da Universidade Federal de Lavras, o esforço inicial contou com 15 equipes de campo que realizaram medições em parcelas permanentes ao redor do Estado, integradas às tecnologias modernas de sensoriamento remoto. Estima-se um custo de cerca de pouco mais de R\$ 7 milhões para os primeiros anos do projeto, que resultaram em ampla base de dados iniciais e históricos que estão disponíveis para consulta detalhada e gratuita na Rede Mundial de Computadores (Internet). É

possível, inclusive, consultar a cobertura florestal de cada município mineiro contendo comparações entre 2005 e 2007.

Tendo em vista as experiências descritas acima e o esforço do Governo em retomar a cartografia da Amazônia, bem como as incertezas relacionadas ao balanço de carbono na região, sugere-se os seguintes pontos para debate:

- consideração sobre a possibilidade de retomada de antigos pontos do projeto RADAM com o objetivo de auxiliar as pesquisas sobre a dinâmica da floresta em relação ao balanço de carbono;
- valer-se da retomada dos esforços cartográficos do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam) para estabelecer uma logística de equipe ao se considerar a proposta acima como pertinente, principalmente no que se refere à execução dos trabalhos de campo e complementação da utilização de tecnologias avançadas de inventário florestal tais como o uso de laser, radares e imagens de satélites;
- levantamento e avaliação dos custos associados à proposta.

Referências

- Andrade, T. L.C. de. **A pesquisa na Sustentação do Setor Sucroenergético**. In: Opiniões (Sucroenergético: cana, açúcar, etanol & bioeletricidade). Ribeirão Preto, SP. Out-Dez 2009.
- BNDES e CGEE. **Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- Brasil. Ministério de Minas e Energia (MME), **Balanço Energético Nacional – 2009 (Ano Base 2008)**. Brasília, 2009.
- CGEE. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília, 2009.
- CMAI – CHEMICAL MARKET ASSOCIATED INC. **Petrochemical demand growth tracks economic growth**. Chemical Market Associated Inc., 2005 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008
- Escobar, I.P.; Oliveira, S. A. M. de; Lima, S. P. S.; Prado, R. L. do; Ferreira, A. T. A. **Reprocessamento digital das imagens SLAR geradas pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL - projeto RADAM-D**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 4395-4397
- Fisher, B.S., N. Nakicenovic, K. Alfsen, J. Corfee Morlot, F. de la Chesnaye, J.-Ch. Hourcade, K. Jiang, M. Kainuma, E. La Rovere, A. Matysek, A. Rana, K. Riahi, R. Richels, S. Rose, D. van Vuuren, R. Warren, 2007: **Issues related to mitigation in the long term context, In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change** [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

- Goldemberg, J.; Coelho, S. T.; Guardabassi, P. **The sustainability of ethanol production from sugarcane**. Energy Policy 36 (2008) 2086– 2097. www.elsevier.com/locate/enpol
- GRABOWSKI, P. **Biomass thermochemical conversion: OBP efforts**. Washington: Office of Biomass Program, 2004 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- Halsnæs, K., P. Shukla, D. Ahuja, G. Akumu, R. Beale, J. Edmonds, C. Gollier, A. Grübler, M. Ha Duong, A. Markandya, M. McFarland, E. Nikitina, T. Sugiyama, A. Villavicencio, J. Zou, 2007: **Framing issues. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
- IPCC, 2005: **IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442 pp, 2007.
- IPCC, 2007: **Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
- LUENGO, J. M. et al. **“Bioplastics from microorganisms”**. *Current Opinion in Microbiology*, v. 6, 2003 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008
- LYND, L. R. **Tomorrow’s biomass refineries**. Apresentado no “XXVII Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals”, Golden, Colorado, 2005 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008;
- Macedo, I. C. **Biomass as a source of energy. Relatório preparado para o InterAcademy Council Study on “Transitions to Sustainable Energy Systems”**, set. 2005 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- Macedo, I. C.; Seabra, J. E. A.; Silva, J. E. A. R. **Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020**. Biomass and Bioenergy (2008), doi:10.1016/j.biombioe.2007.12.006.
- Minas Gerais – IEF / UFLA. **Inventário Florestal de Minas Gerais**. Disponível em <http://inventarioflorestal.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso: em 19 de abril de 2010.
- Nobre, C. A e Nobre, A. D. **O balanço de carbono da Amazônia brasileira**. ESTUDOS AVANÇADOS 16 (45), 2002.
- Estado de São Paulo. **Rios e subsolo também serão mapeados**. Dezembro de 2008. Disponível em: <http://www.sipam.gov.br/content/view/1076/10/>. Acesso em: abril de 2010.

- ONDREY, G. “**The path to biorefineries**”. *Chemical Engineering*, v. 113 (4), 2006 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- Souza, L. **Projeto Radam – RadamBrasil**. Disponível em: <http://www.leonamsouza.com.br/2VOCNATUREZAWeb/projradam.htm>. Acesso em: abril de 2010.
- Souza, L. **Projeto Sivam**. Disponível em: <http://www.leonamsouza.com.br/2VOCNATUREZAWeb/projsivam.htm>. Acesso em: abril de 2010.
- Walter, A.; Dolzan, P.; Quilodrán, O.; Garcia, J.; da Silva, C.; Piacente, F.; Segerstedt, A. **A Sustainability Analysis of the Brazilian Ethanol**, UNICAMP, Campinas, 2008.
- WYMAN, C. E. *Handbook on bioethanol: production and utilization*. Applied Energy Technology Series. Washington: Taylor & Francis, 1996 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- ZACCHI, G. *The state of the art and future trends of ligno-cellulose biomass conversion to ethanol*. Apresentado na Unicamp, Campinas, fev. 2007 apud BNDES e CGEE. Bioetanol de cana-de-açúcar : energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.