

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização** – do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SENNETT, Richard. **Juntos: Os Rituais, os Prazeres e a Política da Cooperação**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

TÚLIO, Silvio. “Grande Goiânia registra a 17ª morte de morador de rua em cinco meses”. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2013>. Acesso em 07 de abril de 2014.

VEIGA, José Eli da. **Como monitorar o desenvolvimento sustentável?** A resposta da Comissão Stiglitz Sen-Fitoussi (CMEPSP) de junho 2009. São Paulo, 14 de junho de 2009.

ZAOUAL, Hassan. **Nova economia das iniciativas locais: uma introdução ao pensamento pós-global**. Rio de Janeiro: DP&A: Consulado Geral da França: COPPE/UFRJ, 2006.

O PAPEL DAS INOVAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS E DA PESQUISA DE FITOTERÁPICOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA COMO FONTE GERADORA DE UM MERCADO SUSTENTÁVEL

André Cutrim Carvalho²⁷

David Ferreira Carvalho²⁸

Auristela Correa Castro²⁹

RESUMO: O objetivo fundamental do presente trabalho é estabelecer uma análise no que se refere ao modelo econômico não sustentável ao meio ambiente, também chamado de Business as Usual ou BAU, e como proposta alternativa um modelo econômico ecossistêmico sustentável denominado Sustainable Ecosystem Management ou SEM, que possui como meta a reversão dessa lógica perversa. A principal conclusão desta pesquisa é que a tendência de crescimento da demanda da indústria farmacêutica por produtos medicinais de fontes naturais da Amazônia Brasileira, pode se constituir em uma janela de oportunidade para que os países possuidores de ampla biodiversidade possam desenvolver estratégias a partir da aplicação do modelo Sustainable Ecosystem Management.

²⁷Prof. Dr FACECON/UFPA. E-mail: andrecc83@gmail.com; Telefone: 91-32468712 e 91-81434797

²⁸Prof. Pós-Dr FACECON/UFPA. E-mail: david.fcarvalho@yahoo.com.br

²⁹Esp PCEDR/UFOPA. E-mail: auristelacastro@gmail.com

Palavras-chave: modelos econômicos; Bussiness As Usual; Sustainable Ecosystem Management.

ABSTRACT: The fundamental objective of this study is to establish an analysis with regard to unsustainable environmental economic model, also called Business as Usual or BAU, and proposed as an alternative sustainable economic model called ecosystem Sustainable Ecosystem Management or SEM, which has a goal to reverse this perverse logic. The main conclusion of this research is that the trend of growing demand from the pharmaceutical industry for medicinal products from natural sources of the Brazilian Amazon, may constitute a window of opportunity for countries possessing broad biodiversity strategies can develop from the application of the model sustainable Ecosystem Management.

Keywords: economic models; Bussiness As Usual; Sustainable Ecosystem Management.

1. INTRODUÇÃO

A capacidade de utilizar o conhecimento científico de forma criativa e produtiva para inovar, e aplicar na prática o conhecimento tecnocientífico na solução de demandas concretas da sociedade, constitui o principal componente do sucesso na geração de novos produtos, processos e serviços inovadores, geradores de novas oportunidades econômicas, impulsionando o desenvolvimento de um país ou de uma região. O tema sobre biotecnologia e saúde humana tem ligações com a biodiversidade dos recursos naturais da terra, como fonte supridora de matérias-primas à indústria em geral.

A expressão fitoterapia, em geral, é atribuída a medicamentos originados exclusivamente de material botânico integral ou seus extratos usados com o propósito de tratamento medicinal. Os produtos fitoterápicos são de dois tipos: medicamentos e suplementos alimentares. Segundo Salles et al. (1998, p.5-6):

Os fitofármacos são substâncias medicamentosas isoladas de extratos de plantas medicinais, já as plantas medicinais são as plantas que podem ser encontradas em estados silvestres ou em pequenos cultivos domésticos de fundo de quintal e que têm atividades biológicas, possuindo um ou mais princípios ativos, úteis à saúde humana.

Neste contexto, muitas das plantas medicinais existentes são usadas como cosméticos e, neste caso, os produtos beneficiados são chamadas cosmeceúticos. A atual preocupação com a preservação da natureza, embora tenha obtido espaço na mídia, a ponto de ter

melhorado bastante a consciência das pessoas sobre as questões ambientais, ainda não conseguiu alcançar um nível de conscientização suficientemente capaz de se transformar o discurso em ação coletiva na busca de um desenvolvimento sustentável.

Mas, afinal, o que é desenvolvimento sustentável? Por desenvolvimento sustentável deve ser entendido um novo padrão de desenvolvimento que envolve o crescimento do produto (a dimensão econômica), a distribuição de renda funcional e pessoal (dimensão social) e uso racional dos recursos naturais com a devida preservação do meio ambiente (dimensão ambiental) pelas gerações presente às gerações futuras. O desenvolvimento sustentável, portanto, tem múltiplos significados que envolvem diversas facetas de caráter mais normativo – métodos que procuram responder o que deve ser (juízo de valor), uma política de desenvolvimento sustentável – do que é positivo, que encabeça métodos que procuram responder o que é com vistas a explicar teoricamente os fatos para dar sustentação à formulação de determinado tipo de política pública e/ou privada.

Tal concepção requer uma profunda mudança do paradigma de desenvolvimento econômico sustentado atual (apenas crescimento econômico) para o paradigma do desenvolvimento sustentável (crescimento econômico mais distribuição de renda e da riqueza) e a utilização dos recursos naturais com a preservação do meio ambiente de forma a contemplar outra visão de mundo. Isso significa que a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável na prática envolve uma variedade de métodos convergentes (multidisciplinares, interdisciplinares ou transdisciplinares), e um envolvimento multiprofissional para tratar de problemas complexos que exigem a participação de todos, isto é, do trabalhador coletivo.

A complexidade do conceito, portanto, adverte à dificuldade operacional quando se deseja aplicá-lo. Porém, isso não significa que não se deva continuar perseguindo, como uma boa utopia, propósitos saudáveis de um desenvolvimento sustentável que faça uso das mais avançadas “tecnologias limpas” capazes de “poupar” os recursos naturais renováveis e não-renováveis para mitigar a ação predatória do homem e reduzir os impactos da indústria e da agricultura moderna sobre o meio ambiente.

O propósito deste artigo é discutir, numa perspectiva neo-schumpeteriana, a relevância do debate sobre biodiversidade, biotecnologia e inovações para a pesquisa de fitoterápicos na

Amazônia Brasileira. Para isso, procurou-se organizar este trabalho em seis seções, a saber: na primeira e segunda seção são apresentados os aspectos introdutórios e metodológicos, respectivamente, que serão utilizados para o desenvolvimento teórico deste trabalho; na terceira e quarta seção é feito um paralelo sobre os modelos de desenvolvimento BAU (Business As Usual) e SEM (Sustainable Ecosystem Management), com destaque aos danos causados pelo modelo BAU; na quinta discute-se a biodiversidade e a valoração das plantas medicinais em sua relação com a saúde humana e a possibilidade de desenvolvimento de uma indústria fitoterápica na perspectiva do modelo SEM e, por fim, na sexta seção uma análise demonstrando a importância da pesquisa sobre os produtos fitoterápicos, visando o desenvolvimento de uma agricultura de plantas medicinais como suporte a implantação de uma indústria dos produtos fitoterápicos para o tratamento de diversas doenças das populações da Amazônia, do restante do Brasil e, quiçá, do resto do mundo.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Na investigação teórica, diferentemente da investigação empírica – enquanto o método de pesquisa baseado em levantamentos de campo de dados primários ou mesmo em levantamento de dados secundários – o método de pesquisa tem a ver mais com o método de exposição das ideias: se dedutivo ou indutivo. O método utilizado neste ensaio envolve o método dedutivo porque parte do geral, isto é, o debate em uma perspectiva neoschumpeteriana sobre biodiversidade, biotecnologia e inovações para a pesquisa de fitoterápicos na Amazônia Brasileira e, também, o método indutivo porque considera o particular – a inovação tecnológica. Cabe ressaltar que o método dedutivo utilizado, também, foi acompanhado de dados empíricos, em forma de tabelas e gráficos, para ilustrar os argumentos e conclusões nesse nível da análise teórica.

3. O MODELO BAU NA AMAZÔNIA: O DESENVOLVIMENTO NÃO-SUSTENTÁVEL

O modelo de desenvolvimento BAU (*Business as Usual*) deve ser entendido como práticas correntes que contribuem para a degradação do ecossistema e da biodiversidade da vida no planeta Terra. Esse modelo é constituído por uma diversidade de negócios que visam

apenas o lucro privado quando aplicado nas diversas atividades industriais e agropecuárias dos países desenvolvidos e em desenvolvimentos. Na Amazônia Brasileira, por exemplo, a prática mais freqüente da ocupação econômica das áreas rurais é o desmatamento e a queimada das florestas de terra firme e das várzeas, dois ecossistemas de importância vital para as populações locais. Esse modelo também aparece na atividade de extração de madeira nativa da floresta amazônica para atender a crescente demanda de madeira das indústrias de móveis de madeira e da indústria de construção civil.

A prática muito frequente de destruir a floresta dos trópicos úmidos, possuidora de uma riqueza incomensurável em termos de recursos naturais, para plantar gramíneas para formar pastagens para a atividade da pecuária, bem como da extração ilegal das madeiras da floresta são dois exemplos típicos da aplicação do modelo BAU na Amazônia Legal. Neste sentido, os índios, os negros dos quilombos e quilombolas, os caboclos e os chamados “povos da floresta” são exemplos vivos da resistência contra o modelo BAU.

Na Amazônia brasileira, o modelo BAU é uma prática de um desenvolvimento insustentável que vem sendo utilizado em diversas atividades produtivas, mormente nas atividades agropecuária e de extração de madeira. O modelo BAU está presente nos garimpos que usam técnicas artesanais para extrair ouro e pedras preciosas dos rios e igarapés da região, mas também se faz presente nas grandes mineradoras que, embora utilizem técnicas modernas para beneficiar ou mesmo transformar os minérios extraídos do subsolo, entretanto o fazem sem nenhum cuidado com os resíduos poluentes que são, em geral, jogados nos rios igarapés; e, quando usam bacias de sedimentação para armazenar o lixo tóxico, muitas vezes, com as chuvas torrenciais da Amazônia, os resíduos acabam vazando para os rios matando peixes e outras espécies animais que fazem parte da dieta das populações ribeirinhas.

4. O MODELO SEM NA AMAZÔNIA: O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O modelo de desenvolvimento SEM (*Sustainable Ecosystem Management*) é identificado pela aplicação de práticas e políticas públicas que reduzem não somente os impactos negativos das atividades produtivas e extrativas sobre o meio ambiente, mas também tem por objetivo aumentar o produto social, assim contribuindo para o avanço do desenvolvimento sustentável. Em um cenário dos modelos SEM, o uso de tecnologias limpas visa corrigir ou mesmo impedir práticas corrosivas à interação do binômio meio ambiente e

desenvolvimento sócio-econômico. Além disso, o modelo SEM é também importante pela aplicação de práticas e políticas pró-desenvolvimento sustentável que devem conformar um movimento sócio-político em direção a um cenário ideal de um padrão de desenvolvimento sustentável para todos os habitantes do planeta terra.

A aplicação do modelo SEM, entretanto, exige uma mudança de comportamento em relação à importância tanto da natureza, como fonte dos recursos naturais que são usados pela atividade humana, quanto do homem que transforma as matérias-primas em produtos que são usados para o consumo humano ou para produzir equipamentos de capital que vão ajudar na produção de outros bens de capital e bens de consumo. Isto remete a se pensar que a mãe-natureza e o pai-trabalho são os únicos responsáveis pela produção e reprodução da vida no planeta terra. A civilização moderna haverá de compreender que não se pode praticar um modelo de desenvolvimento BAU que não se importa com a pobreza social e nem com meio ambiente natural.

Na verdade, sociedade e natureza têm um “casamento” indissolúvel sobre todos os aspectos, de tal maneira que a destruição de um leva ao fim do outro e vice-versa. Quando, por exemplo, um enclave industrial-mineral privado ou estatal, ou mesmo uma grande usina hidrelétrica do governo, se estabelece na Amazônia, de imediato é rompido o estado de *entropia social* que existia antes na vida econômica das populações locais. Para Altvater (1995, p.43-58), “o padrão sócio-econômico de desenvolvimento do sustentável usando técnicas artesanais com respeito à preservação da natureza é quebrado e no seu lugar vem a pobreza da maioria da população dessas pequenas comunidades”. Ademais, o estado de entropia social, decorrente do aumento da pressão pela terra, agrava a luta pela terra que redundava na expulsão de camponeses e posseiros para as cidades próximas ou distantes.

A consequência disso é a saída forçada do homem rural para os centros urbanos sem nenhum preparo para enfrentar a dura vida de trabalhador destituído do seu principal meio de produção – a terra para a sua subsistência. Quando esse trabalhador, destituído de meios de produção (terra e instrumentos de trabalho), chega aos centros urbanos não encontra trabalho digno nem na construção civil, restando-lhe poucas alternativas de emprego para ele e os membros de sua família. O custo social desse processo é alto para a sociedade como um todo e acaba sobrecarregando a classe média urbana com mais impostos. O aumento do aparato

policial e a construção de mais presídios não resolvem o problema que tem sua origem no meio rural.

Isso demonstra que o modelo SEM só terá sucesso se vier acompanhado, também, de práticas sociais e políticas associadas não só para impedir a destruição da natureza e a poluição ambiental, mas também num posicionamento contra a pobreza. É claro que o modelo SEM, incorporando esse problema social, se torna mais complexo ainda quando for aplicado. De qualquer maneira, as vantagens do modelo SEM é incomparavelmente superior ao atual modelo dominante BAU. De fato, a mudança do paradigma do modelo de desenvolvimento não-sustentável (BAU), atualmente em crise, para um modelo de desenvolvimento sustentável (SEM) implica na convergência de esforços visando um novo pacto socioeconômico-ambiental envolvendo todos os países do globo.

Entretanto, a discussão em torno do problema ambiental global causado pela emissão de gás carbono (CO²) pela indústria urbana, agricultura moderna, meios de transporte e equipamentos de conforto urbano (ar condicionado, por exemplo), pode servir como ponto de partida para a mudança do paradigma do desenvolvimento não-sustentável (BAU), que tem como fonte básica a energia advinda do petróleo, para o paradigma do desenvolvimento sustentável (SEM) que deverá ter como fonte o aproveitamento direto ou indireto (biomassa) da energia solar.

5. BIODIVERSIDADE E A VALORAÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS

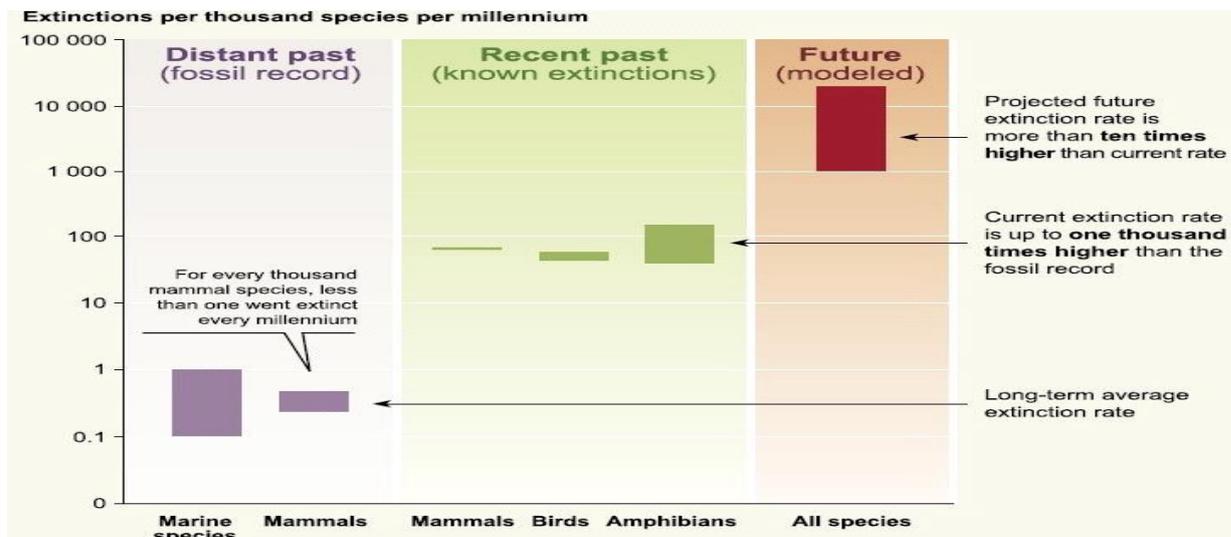
O Brasil possui ecossistemas diversos que incluem representantes de mais de 70% dos organismos vivos do planeta Terra, dos quais cerca de 20% são encontrados somente no Brasil. Mesmo sem ainda contar com um inventário preciso das espécies existentes, considera-se que existam cerca de 55.000 tipos de plantas superiores, muitas delas com uso terapêutico tradicionalmente adotado por determinadas comunidades rurais, além de outras mais com princípios ativos já identificados por pesquisadores, capazes de curar diversas enfermidades. Contudo, a dimensão continental do território brasileiro e a diversidade de biomas existente representam desafios quando se fala em conservação e gerenciamento de recursos biológicos.

Para Faucheux e Noël (1995), a biodiversidade deve ser entendida como sendo a existência de uma variedade de múltiplas espécies animais e vegetais que, habitando num espaço biogeográfico, formam um ecossistema em perfeita harmonia com o meio ambiente. Os diversos ecossistemas existentes dependem das condições climáticas e da variedade dos recursos hídricos que ajudaram suas formações ao longo da própria existência da Terra

A biodiversidade, portanto, é um recurso de grande importância para a própria vida no planeta. Alroy (1998, p.232-287) observa que a destruição dos ecossistemas, com o avanço das populações humanas em direção as florestas, e de outras vegetações naturais ricas em biodiversidade, tem acelerado a extinção de várias espécies animais e vegetais colocando em risco a própria sobrevivência de outras espécies, não só pela destruição do habitat de muitas delas, mas também interrupção da cadeia alimentar que tem no topo o maior predador de todas as espécies – o homem.

Cabe dizer que a rapidez com que desaparecem milhares de espécies da vida no planeta e outras tantas ameaçadas de extinção deveria servir de alerta para que os indivíduos e governos tomem consciência e medidas práticas para impedir o grande desastre de aniquilar a bela biodiversidade do nosso planeta. Além disso, o desenvolvimento industrial dos dois últimos séculos não se importou com a destruição da biodiversidade existente no mar, na terra e no ar. São muitas as espécies que foram e estão sendo extintas ainda hoje pela caça predatória dos animais na África, na Ásia e na América Latina, como revela a Figura 1.

Figura 1: Projeção de extinção das espécies por milênio.



Fonte: Millennium Ecosystem Assessment.

A Amazônia brasileira representa quase 68% do total da Pan Amazônia Continental que possui (7,5 milhões de Km²) e 43% da América Latina. Por isso, a Amazônia brasileira tem um grande peso e importância na discussão continental e mundial sobre meio ambiente, ecologia e biodiversidade. Além disso, a Amazônia brasileira, mais que uma gigantesca “mancha verde” uniforme, quando vista de cima, é um gigantesco arquipélago de ecossistemas onde vivem mais de 20 milhões de espécies, das quais são conhecidas somente um milhão e meio.

De acordo com os dados da Millennium Ecosystem Assessment (2005), na região amazônica concentram-se 80% da biodiversidade do planeta, abrigando uma infinidade de espécies vegetais e animais, correspondendo a mais de um milhão e meio de espécies vegetais catalogadas; três mil espécies de peixes; 950 tipos de pássaros; e ainda insetos, répteis, anfíbios e mamíferos e outras tantas espécies ainda desconhecidas. Nesse aspecto, a biodiversidade precisa ser conservada para ser aproveitada racionalmente em benefício da humanidade, em particular das populações que vivem nos trópicos úmidos. A Amazônia, com grande parte de seus solos agrícolas quimicamente frágeis para uma agricultura intensiva, tem na água dos rios, igarapés e das chuvas a base da sobrevivência de todas as espécies existentes que compõem a sua mega-biodiversidade nas florestas de terra firme e de várzeas, cerrados, campos abertos e nos rios, igarapés, paranás e lagoas.

Portanto, há que se pensar em modelos SEM para uma exploração econômica que preserve o seu mais importante recurso natural – a biodiversidade. A ênfase sobre a importância da biodiversidade da Amazônia brasileira é necessária não somente porque dela depende as populações rurais, mas também devido a sua reconhecida relevância para o clima global já que as florestas de terra firme e de várzeas funcionam tanto como o “pulmão do mundo” quanto como “filtro” do excedente do dióxido de carbono que está atingido à camada de ozônio que protege a terra dos raios ultravioleta que provoca doenças de pele.

Não se trata de alarmismo, como sugerem os defensores do modelo BAU, quando se analisa os efeitos econômicos da perda da biodiversidade das florestas da Amazônia. Há pelo menos quatro razões que justificam a preocupação da comunidade científica do Brasil com relação à perda da biodiversidade da Amazônia: a primeira diz respeito ao aumento crescente da taxa de desmatamento florestal que vem reduzindo o espaço biológico necessário à sobrevivência das espécies animais e vegetais; a segunda está associada à relevância que é atribuída a maior floresta tropical do mundo; a terceira porque as florestas da Amazônia contêm mais de 50% das espécies da biota mundial; e, por fim, a quarta prende-se ao fato de que, além da biodiversidade e dos fluxos de serviços gratuitos que as florestas prestam a vida humana no planeta, é nas florestas tropicais da região amazônica que estão os mais frágeis habitats biológicos, segundo Daly e Farley (2004).

A preocupação com a destruição da biodiversidade é uma das razões que tem levado os economistas ecológicos a desenvolverem métodos contábeis para calcular a valoração da biodiversidade. Não se deve confundir valoração com valorização de um bem ou serviço. Em economia política, emprega-se a palavra valorização quando se trata de mercadorias que resultam do trabalho humano e que são objetos de transações comerciais, pois de resto os produtos ou recursos naturais fornecidos pela mãe-natureza não tem valor porque não contém nenhuma parcela de trabalho humano e também porque a natureza não troca, ela doa os seus recursos e serviços ao homem. A inserção do trabalho humano ocorre quando o produto da natureza é extraído e transformado ou beneficiado pela a ação da força de trabalho, de tal maneira a se tornar um produto social útil (mercadoria) a ponto de ser trocado pelo dinheiro que assim valida o esforço de transformação de um produto da natureza num bem de aceitação pelo mercado.

O produto fitoterápico extraído de uma planta medicinal silvestre é um produto extrativo que está ainda na base da cadeia produtiva e, por isso mesmo, tem baixo valor agregado, pois não é o resultado de um ato mercantil. Mas, tão logo seja industrializado para fins comerciais, então o remédio fitoterápico, cujo componente ativo foi extraído da planta medicinal, se transforma numa mercadoria quando vendida no mercado. Markandya et al. (2002) observa que os economistas ecológicos procuram imputar um valor subjetivo, baseado na escassez, para estabelecer uma valoração (em termos de preços estimados) através da imputação das perdas econômicas, sociais e ambientais não-contabilizadas nos preços dos recursos extraídos ou coletados dos ecossistemas.

Quanto ao importante conhecimento do saber popular, este deve ser entendido como uma informação dinâmica acumulada por várias gerações, no âmbito de uma determinada comunidade, sobre plantas medicinais, seus múltiplos usos e o meio ambiente no qual estão inseridas. Neste particular, o conceito de tecnologia artesanal (ou tradicional), no sentido de estrito do termo, também pode ser adequado quando se estuda a aplicação do conhecimento pela comunidade na solução de questões sociais locais.

Cabe ressaltar que a transferência do conhecimento tradicional não é uma atividade tão fácil e, por muitas vezes, a dificuldade de absorvê-lo vem da indefinição dos reais detentores, da perda das suas origens culturais por intermédio dos chamados processos de aculturação, da ausência de algum tipo de documentação escrita já que, em geral, a transmissão do conhecimento é oral e somente é registrada na memória dos indivíduos que formam as comunidades indígenas, ribeirinhas, povos das florestas, quilombos e quilombolas.

Portanto, o processo de aprendizado requer certa convivência do pesquisador pelo método de observador participante, o que exige tempo e dedicação. De qualquer maneira, essas pesquisas de inventários podem ser bastante interessantes à medida que, a partir delas, se pode aprender e desenvolver formas alternativas de organização social na forma de Arranjos Produtivos Locais adequados aos modelos SEM do ponto de vista sócio-econômico e ambiental.

6. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E BIOINOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: AS JANELAS DE OPORTUNIDADES ABERTAS

Na economia global, nota-se que os grandes investidores em projetos de P&D em inovações biotecnológicas – que têm como paradigma tecnológico e trajetórias tecnológicas a busca da cura de determinadas certas doenças consideradas incuráveis (câncer e diabetes, por exemplo) – são as *Big Pharmas*, ou seja, as grandes empresas transnacionais detentoras de direitos de propriedade e que são controladoras dos preços de mercado mundial dos medicamentos.

Essas *Big Pharmas*, isoladas ou em parcerias com outras empresas nacionais, por meio de *joint ventures*, estão muito interessadas na busca de novas fontes naturais à pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos. É preciso enfatizar, entretanto, que a produção de inovações biotecnológicas está sujeita a riscos e incertezas, de tal maneira que o volume de investimentos em dólares requeridos é tão elevado (US\$ 50 bilhões) que o número de empresas concorrentes foi reduzido nos EUA de mais de 2000 nos anos 80 para pouco mais de 20 atualmente.

Perez e Soete (1988) sugerem a incorporação do conceito de *windows of opportunities* (janelas de oportunidades através das quais, em situações de mudança de paradigma, o aprendizado ocorre durante um determinado período no tempo de forma relativamente homogênea para todos os países), e o conceito de *catching up* das oportunidades surgidas, que captura ou acesso de novas tecnologias por intermédio de estratégias inteligentes de parcerias com empresas estrangeiras, onde ambos os conceitos da abordagem neo-schumpeteriana, tornam-se razoavelmente possível descobrir uma nova *trajetória biotecnológica* dirigida para a formação de clusters industriais em países emergentes, a exemplo do Brasil, com um imenso e rico potencial de plantas medicinais. Na concepção de Gadelha (2001, p.154-161):

O aproveitamento dessas janelas de oportunidades abertas exige determinadas condições adequadas, tais como: a montagem de um sistema nacional-regional de inovações tecnológicas, políticas industrial e tecnológica seletivas articuladas a políticas horizontais (infraestrutura de energia, transporte e comunicação), mas também a criação de uma ampla rede de infra-estrutura laboratorial com os equipamentos instalados em Ciência e Tecnologia (C&T) nas universidades e instituições de pesquisas como condição necessária para a absorção, geração e difusão de novas tecnologias, além de investimentos em capital humano, como bem lembra

De qualquer maneira, é preciso enfatizar que o processo de absorção, geração e difusão de inovações tecnológicas está sujeito a riscos e incertezas, sendo que no caso da pesquisa básica e aplicada de fitoterápicos, o volume de investimentos em dólares requerido é tão alto (em média um bilhão de dólares) para o desenvolvimento de novos medicamentos alopáticos que somente através de parcerias é possível à redução do risco de insucesso, o que acaba forçando um grande número de fusões que acaba gerando, quase sempre, um mercado dominado pelas grandes empresas multinacionais.

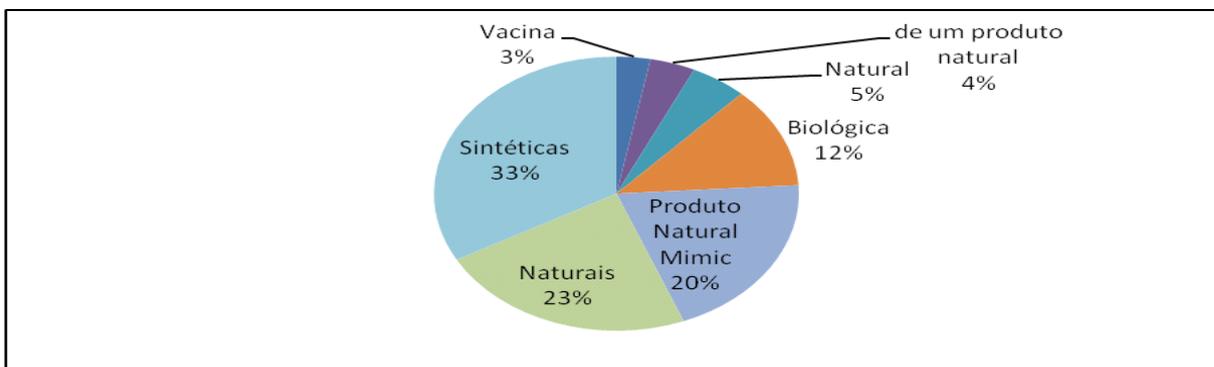
O Brasil é um dos maiores impérios vegetais do planeta. Para se ter uma idéia, das 120 mil espécies de plantas medicinais, dezenas de milhares possuem propriedades medicinais. O mercado mundial de drogas de origem vegetal movimenta hoje cerca de US\$ 12,5 bilhões por ano. Enquanto isso, a participação do Brasil no mercado mundial é insignificante.

A maioria das pesquisas e inventários botânicos sobre o potencial fitoterápico da biodiversidade brasileira vem sendo propiciada pela observação do uso que a população nativa sempre deu para as plantas medicinais. O isolamento dos princípios ativos de tais plantas medicinais levou a conclusão da existência uma íntima correlação entre o efeito e mecanismo de ação do ativo selecionado, comprovando assim sua eficácia terapêutica para cura de diversas doenças humanas.

As novas descobertas resultantes de pesquisas dos produtos naturais têm incentivado os agricultores locais para o cultivo de diversas plantas medicinais consideradas economicamente importantes. De fato, a possibilidade de industrialização do agente ativo das plantas medicinais vem despertando o interesse das comunidades locais para o cultivo de plantas medicinais como matéria-prima para a fabricação de produtos fitoterápicos.

Essa alternativa se enquadra no modelo SEM não somente porque possibilita o desenvolvimento tecnológico, agrícola e industrial, como também porque essa prática permitirá uma renda excedente e a preservação do sistema natural das plantas medicinais. Para se ter uma idéia, aproximadamente 64% dos produtos fitomedicinais tem origem em produtos naturais, como pode ser visto na Figura 1:

Figura 1: Nova classificação de produtos farmacêuticos da ABIFISA: 1981-2002



Fonte: Associação Brasileira das Empresas de Fitoterápicos (ABIFISA).

Nos chamados países avançados foram criadas condições sistêmicas de competitividade, relacionadas à convergência dos seguintes elementos: infraestrutura laboratorial em Ciência e Tecnologia, setores industriais e empresas inovadoras e uma estimulante ação pró-ativa do Estado que articula o sistema de saúde com o sistema de inovação. As agências federais de fomento estão destinando 25% de seu orçamento para a área da saúde, estando dentro do padrão verificado internacionalmente. A Tabela 1 e a Tabela 2, por sua vez, apresenta o peso da área de pesquisa em saúde tanto em termos das linhas de pesquisa quanto do número de pesquisadores, segundo os dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do diretório dos grupos de pesquisa para os anos de 2000, 2002, 2004 e 2006.

Fica evidente que é necessário um grande esforço no sentido de converter os resultados das pesquisas básicas e aplicadas em invenções que podem, dependendo do empresário-empregador e do estímulo do governo, ser transformadas em inovações. Há, ainda, um forte domínio das patentes de não residentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) quando comparadas com as patentes dos residentes no Brasil. As patentes depositadas pelos residentes, incluindo as empresas estrangeiras que atuam no território nacional, somente representam 3% das depositadas pelos não residentes.

Do ponto de vista da política de ciência e tecnologia, confunde-se a geração de conhecimento com a geração de inovações. A política tecnológica para o estímulo às inovações requer uma seletividade muito superior em termos dos projetos apoiados. As empresas ou instituições de pesquisa, para terem sucesso em seu esforço de gerar produtos ou

processos para serem utilizados em larga escala, devem concentrá-lo em apostas muito seletivas, o que implica excluir de seu horizonte uma enorme magnitude de projetos em favor de poucos e, muitas vezes, até mesmo de uma única iniciativa com potencial para alavancar conhecimentos e potenciais produtivos estratégicos. Cabe notar que o lado da prestação de serviços, a interação das universidades com a indústria tem sido marcada por um alto grau de desconfiança e por baixa interatividade.

Tabela 1: Participação % dos recursos humanos e das linhas de pesquisa segundo grande área – Censos 2000, 2002, 2004 e 2006

Grande área	Pesquisadores (P)				Doutores (D)				Estudantes (E)				Técnicos (T)				Linhas de Pesquisa (L)			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
Ciências Agrárias	14	13	13	12	15	15	15	14	10	11	11	11	22	19	18	18	15	15	14	13
Ciências Biológicas	14	14	14	13	17	17	17	16	19	19	17	16	20	20	19	19	15	15	15	15
Ciências da Saúde	17	18	20	20	16	17	19	20	14	14	15	17	21	22	23	23	16	16	17	16
Ciências Exatas e da Terra	15	14	13	12	19	18	17	16	15	13	12	11	13	11	10	9	16	15	14	14
Ciências Humanas	17	19	19	21	15	16	17	18	14	16	17	19	6	8	8	9	11	12	12	14
Ciências Sociais Aplicadas	9	10	12	13	7	8	10	11	6	7	8	9	4	4	5	6	7	7	8	9
Engenharias	17	17	17	15	18	18	18	17	20	17	17	15	14	14	14	13	17	17	17	16
Linguística, Letras e Artes	5	5	5	6	4	5	5	6	4	4	5	6	1	2	2	2	3	3	3	4
Todas as grandes áreas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: CNPQ.

Tabela 2: Relações entre as principais dimensões segundo grande área – Censos 2000, 2002, 2004, 2006

Grande área	L/G				P/G				E/G				T/G				P/L				DP(em %)			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
Ciências Agrárias	4,2	4,4	4,7	4,9	7,7	7,4	8,1	8,6	5,0	4,5	6,2	7,4	2,7	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	58,4	67,6	71,0	75,0
Ciências Biológicas	3,3	3,6	4,0	4,3	5,1	5,2	5,8	6,4	6,8	5,8	7,4	8,5	1,9	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	67,0	72,4	76,2	79,2
Ciências da Saúde	3,3	3,2	3,3	3,5	5,8	5,4	6,1	6,7	4,6	3,8	5,0	6,4	1,9	1,6	1,5	1,5	1,8	1,7	1,8	1,9	52,6	57,2	58,1	61,1
Ciências Exatas e da Terra	2,5	2,6	2,7	4,3	5,0	5,0	5,5	5,9	5,1	4,3	5,5	6,0	1,2	1,0	1,0	0,9	1,4	1,4	1,4	1,4	74,2	78,5	80,8	82,7
Ciências Humanas	2,7	2,5	2,6	2,9	5,9	5,6	6,2	6,6	5,2	4,4	6,1	7,2	0,6	0,6	0,6	0,6	2,3	2,2	2,3	2,3	47,5	50,9	54,5	56,6
Ciências Sociais Aplicadas	3,6	3,8	4,0	2,8	5,5	4,9	5,5	6,0	4,2	3,0	4,1	5,0	0,7	0,6	0,6	0,6	2,1	2,0	2,1	2,2	44,2	48,8	51,5	53,0
Engenharias	2,0	2,1	2,2	4,2	5,6	5,7	6,3	6,6	6,8	5,2	6,6	7,1	1,3	1,2	1,2	1,1	1,5	1,5	1,6	1,6	61,0	63,3	64,8	68,4
Linguística, Letras e Artes	3,2	3,3	3,5	2,4	4,7	4,8	5,2	5,7	3,9	3,9	5,2	6,0	0,4	0,4	0,4	0,3	2,4	2,2	2,4	2,4	53,3	56,4	61,1	62,6
Todas as grandes áreas	3,2	3,3	3,5	3,6	5,7	5,5	6,1	6,6	5,4	4,5	5,8	6,7	1,4	1,2	1,2	1,1	1,8	1,7	1,8	1,8	57	60	62	64

Fonte: CNPQ.

6.1. Inovações tecnológicas

As inovações se diferenciam das invenções. Isto significa dizer que as inovações possuem duas dimensões: uma técnica e outra econômica. Dessa forma, as invenções são economicamente irrelevantes enquanto não forem levadas à prática pelo empresário, isto é, enquanto não criarem um novo mercado capaz de proporcionar, no processo de destruição criadora, lucros de monopólios extraordinários e gerarem “ondas” primárias e secundárias de novos investimentos financiados pelo novo poder de compra criado pelos bancos. É claro que levar a efeito qualquer inovação tecnológica é uma tarefa inteiramente diferente da sua invenção, e é uma tarefa social que, ademais, requer tipos de aptidão inteiramente diferentes.

Embora os empresários possam ser, naturalmente, inventores, exatamente como podem ser capitalistas (banqueiros), não são inventores pela natureza de sua função, mais por coincidência e vice-versa. Além disso, as inovações, cuja realização no mercado, é uma função do empresário, não precisam ser, necessariamente, invenções. Por isso, não é bem aconselhável, e pode ser enganoso, enfatizar tanto o elemento invenção a ponto de confundilo com inovação.

Na perspectiva econômica, a empresa inovadora é importante como unidade de análise da concorrência, real ou potencial, por ser responsável pela decisão da introdução da inovação, gestão e apropriação dos ganhos extraordinários. O mercado é o lugar onde concorrem os capitais plurais rivais, ou melhor, é o espaço econômico de interação competitiva entre empresas rivais estabelecidas e potenciais em que as “batalhas da concorrência” são antecipadamente bem orientadas por estratégias competitivas. Embora a unidade de análise seja a empresa, as condições ambientais são decisivas para a formulação das *estratégias competitivas empresariais* no mercado – onde ocorre o processo de concorrência entre os capitais plurais – e das *estratégias competitivas sistêmicas*, num nível mais geral, que envolvem também as *externalidades* e as *políticas* macroeconômicas, industriais e de comércio exterior.

Essa interação dinâmica, ao longo do tempo, entre as estratégias competitivas das empresas, as estratégias competitivas sistêmicas – estas envolvendo, além dos mercados interno e externo, as externalidades (infraestrutura sócio-econômica e tecnológica), financeiras (bancos de investimentos e mercados de capitais) tecnológicas (sistema nacional

de inovações) – e as *estruturas de mercado*, quando voltadas para o enfretoamento da concorrência no mercado global, são importantes para a constituição de uma dinâmica industrial cuja configuração industrial e comercial – em termos de inovações de processos, produtos e organizacionais utilizados, de participações nos mercados das empresas, da rentabilidades e de crescimento das empresas que vai se transformando ao longo do tempo.

Isto significa que as estruturas de mercado são relevantes, mas não únicas, porque sujeitas a mudanças que definem os padrões de concorrência num leque de estruturas de mercado, sobretudo as oligopolistas. Essas estruturas mutantes de mercados são endógenas, em grande medida, ao processo competitivo empresarial, e sua evolução deve ser vista no âmbito da interação dinâmica entre estratégia competitiva empresarial e estruturas de mercado. Essa interação dinâmica mediada pela concorrência, enquanto o *locus* da rivalidade entre os capitais plurais, tem na empresa a busca incessante pela apropriação do lucro extraordinário por intermédio das inovações tecnológicas e organizacionais. Mas, na concorrência schumpeteriana, algumas empresas se esforçam para liderar, de forma pioneira, às inovações tecnológica, enquanto as empresas imitadoras se esforçam para acompanhar o sucesso das líderes por meio da tecnologia da imitação.

Mais recentemente, novas contribuições teóricas foram incorporadas à teoria schumpeteriana das inovações tecnológicas. De fato, as novas correntes evolucionária de Nelson & Winter (1982) e neo-schumpeteriana de Dosi e Orsenico (1998), por exemplo, introduziram novos conceitos em oposição a economia neoclássica. Por exemplo, a idéia de *equilíbrio* neoclássica foi substituída pela noção mais geral de *trajetória natural* ou trajetória tecnológica; e o de racionalidade maximizadora ou substantiva foi substituída pelo de racionalidade limitada ou processual de Simon (1982).

Na linha evolucionária de Nelson e Winter (1982), o conceito de processo de *busca* (search) das inovações tecnológicas é definido pelas empresas a partir de estratégias competitivas. Uma outra noção relevante é o de processo de *seleção* (selection) dos resultados econômicos das inovações tecnológicas realizados pelos mercados e/ou por instituições de pesquisas e desenvolvimento. Neste modelo de análise dinâmica, parte-se da interação temporal entre as estratégias competitivas das empresas que envolvem o processo de busca de

inovações tecnológicas e o processo de seleção das inovações pelos mercados dessas mesmas inovações.

O fato é que o progresso tecnológico costuma trilhar um determinado “caminho” pelas linhas de menor resistência, isto é, o avanço, no sentido da melhoria de uma tecnologia, é eliminar os gargalhos aparentemente mais fáceis de serem superados. Em particular nas indústrias mais dinâmicas tecnologicamente, avanços parecem seguir avanços de uma modo que parece meio “inevitável” seguindo uma trajetória natural.

Dosi (1984), com base nessa ideia e na noção kunhniana de paradigma científico, moldou os conceitos de “paradigma tecnológico” e “trajetória tecnológica”. Nestes termos, segundo Dosi (1984, p.14-15):

O conceito de paradigma tecnológico como um tipo de “modelo heurístico” e um “padrão” de soluções de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e das tecnologias materiais selecionadas; enquanto a trajetória tecnológica é definida como o padrão de ação normativa no sentido de solucionar problemas (que surgem com o avanço tecnológico) com base no paradigma tecnológico.

Esses conceitos indicam que o processo de inovação tecnológica é um processo que pode ser cumulativo no sentido de que a empresa que domina bem uma tecnologia tem melhores condições de aperfeiçoá-la e seguir fazendo os aperfeiçoamentos necessários para se manter na vanguarda como um empresário diferenciado.

Segundo Nelson & Winter (2005), a cumulatividade motivada pela obtenção do sobre-lucro e o aperfeiçoamento das inovações tecnológicas poderão conduzir a criação de assimetrias nos mercados. As empresas que conseguem diferenciar-se por meio das inovações têm maiores lucros, o que faz com que elas cresçam mais e alcance com maior facilidade novas vantagens competitivas. Quando a cumulatividade adquirida do aperfeiçoamento progressivo das inovações tecnológicas é muito elevada, lucros maiores favorecem novos ganhos, que leva as empresas mais bem-sucedidas a crescer mais rapidamente do que suas rivais, alcançando maiores portes que modificam o padrão da concorrência da estrutura de mercado e eleva o grau de concentração da indústria. Por sua vez, o processo de

melhoramento das inovações está associado aos processos de aprendizado por meio do *learning by doing* (o aprender fazendo) e do *learning by using* (o aprender usando).

Para Possas (1999, p.70-81), a busca permanentemente renovada de vantagens competitivas é um traço fundamental da dimensão da concorrência. As dimensões da concorrência correspondem às diversas possibilidades de vantagens competitivas. Há dois tipos de vantagens competitivas: 1) as vantagens de custo; 2) as vantagens de diferenciação de produto. A estratégia competitiva baseada em inovações é a arma principal da concorrência capitalista. A literatura sobre este tema observa que as oportunidades e custos de entrada e de saída influenciam a eficiência e o desempenho de uma indústria.

6.2. Pesquisa, desenvolvimento e inovações biotecnológicas regionais

A complexidade da dinâmica da inovação tecnológica reside no fato de que ela não é assumida apenas como um processo de seqüência linear do tipo pesquisa básica ou do tipo pesquisa-aplicada com desenvolvimento e difusão de um novo produto ou processo de produção e venda dos mesmos no mercado. Para Stokes (2005, p.16-46), ocorre que “as inovações tecnológicas surgem também no seio das relações do processo de produção e de aprendizagem de conhecimento que resultem em vantagens de custos e vantagens de diferenciação do produto”. Possas (1999) lembra que existem certos atributos, tais como: apropriabilidade, cumulatividade, oportunidade, interatividade e flexibilidade, que servem para capacitar a inovação na criação do mercado.

Por outro lado, a política nacional-regional de inovações precisa dar mais atenção as regiões da periferia. Nota-se, por exemplo, que os grupos de pesquisas da região Norte em C&T (770 grupos) e em plantas medicinais (29 grupos) representam apenas 3,95% e 8,24%, respectivamente, do total dos grupos de pesquisas existentes, como mostra a Tabela 3 para o ano de 2004.

Tabela 3: Distribuição Regional dos Grupos de Pesquisa em C& T e Plantas Medicinais

Regiões	Grupos de Pesquisa em C&T (A)		Grupos de Pesquisas de Plantas Medicinais (B)		Razão (B/A)%
	Abs.	%	bs.	A %	

Norte	770	3,95	29	8,24	3,77
Nordeste	2760	14,18	78	22,16	2,83
Centro-Oeste	1139	5,85	29	8,24	2,55
Sudeste	10221	52,50	129	36,65	1,26
Sul	4500	23,11	87	24,72	1,93
Brasil	19470	100,00	352	100,00	1,81

Fonte: CNPQ.

Autores como Salles et al.(1998) confirmam a existência de uma desigualdade em termos de investimentos de pesquisa na Amazônia, apesar de ser a mais rica região do planeta em biodiversidade de produtos fitoterápicos. A inovação se desenvolve no tempo e a história é importante porque o processo é muitas vezes “dependente do caminho” (*path dependent*): pequenos eventos são às vezes reforçados e tornam-se crucialmente importantes num *feedback* positivo.

Com a intenção de superar os gargalos sugerem-se as seguintes proposições para a construção de uma agenda positiva na área de plantas medicinais:

1º) Aumento da interação universidade-indústria para o aproveitamento do conhecimento desenvolvido pelos pesquisadores (universidade) e maior eficiência na realização de pesquisas para obtenção de produtos demandados pelo mercado (indústria).

2º) Organização dos produtores de plantas medicinais para permitir: (i) o controle botânico de qualidade adequado, (ii) as condições seguras de colheita, tratamento no campo, transporte, armazenamento e padronização e (iii) o suprimento contínuo com o cumprimento dos prazos de entrega das matérias-primas.

3º) Investimentos em P&D de forma racional, para evitar desperdícios com duplicação de esforços em pesquisas feitas por diferentes grupos (universidades, institutos de pesquisa) e para explorar nichos em que as empresas estrangeiras poderiam estar interessadas.

4º) Estabelecimento de parcerias *win-win* entre instituições públicas/empresas brasileiras com empresas externas investidoras, em que sejam garantidos não só os direitos das partes como das populações locais, detentoras do conhecimento tradicional, e sejam respeitados os critérios de desenvolvimento sustentado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As florestas da Amazônia possuem o maior banco de germoplasma de plantas medicinais do planeta com grande potencial de cura para diversas doenças. Mas, apesar do avanço da ciência e da tecnologia e das descobertas de novos produtos sintéticos, a indústria urbana ainda depende dos insumos naturais oriundos da mãe natureza. Assim, a permanecer o modelo BAU, tudo leva a crer no esgotamento desse modelo industrial fordista como voraz consumidor de energia fóssil, destruidor de biodiversidade e poluidor do meio ambiente. Mais recentemente, entretanto, vem sendo debatido como esse grande potencial terapêutico no Brasil, desde que usado de forma racional, e de acordo com o padrão sustentabilidade definido pelo modelo SEM, pode ser transformado em fonte geradora de vantagem competitiva para as empresas de porte regional ou nacional.

A tendência de crescimento da demanda da indústria farmacêutica por produtos medicinais de fontes naturais, visando medicamentos com menos efeitos colaterais que os sintéticos sobre as pessoas, pode se constituir numa oportunidade para que os países possuidores de ampla biodiversidade possam desenvolver estratégias para a estruturação de uma grande indústria de produtos fitoterápicos na Amazônia, a partir da aplicação do modelo SEM para plantas medicinais, visando à redução da dependência biotecnológica e o acesso de medicamentos naturais curativos mais baratos à população. No entanto, para que essa janela de oportunidade aberta seja aproveitada, é necessário conduzir políticas industriais e tecnológicas integradas, intensificar a formação de competências por meio de investimentos em educação e capacitação interna e criar ambiente regulatório favorável.

Por fim, as empresas e universidades da Amazônia, bem como tantas outras instituições pelo Brasil, podem, em parceria, aproveitar essa “janela de oportunidade” aberta representada pela potencial biodiversidade para desenvolver uma indústria farmacêutica, utilizando os elementos biológicos nela presentes sem dissociar a continuidade do esforço público e privado, em termos da produção em escala industrial de produtos genéricos, bem como na busca de inovações biotecnológicas. Ademais, o uso racional das plantas medicinais, dentro dos padrões do modelo SEM, pode ser uma estratégia alternativa a apropriada à região.

REFERÊNCIAS

ALTVATER, E. **O Preço da Riqueza: Pilhagem Ambiental e a Nova (Des)Ordem Mundial**. São Paulo, UNESP, 1995.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. **Research Policy**, *n.* 11, 1982

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**. London, MacMillan, 1984.

FAUCHEUX, S.; NOËL, J-F. **Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente**. Lisboa, Instituto Piaget, 1995.

GADELHA, C. A. G. Política Industrial: Uma Visão Neo-Schumpeteriana. **Revista de Economia Política**, V.21, nº 4(84), Out./Dez, 2001.

DALY, H. E; FARLEY, J. (2004). **Ecological Economics: Principles and Applications**. Washington, Island Press, 2004.

MARKANDYA, A.; HAROU, P.; BELLÚ, L. G.; CISTULLI, V. Environment Economic for Sustainable Growth: **A Handbook for Practitioners**. Chaltenham, UK, Edward Elgar, 2002.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N.. Technical Innovation and National Systems. In: Nelson, R.R. (Ed.). **National Innovation Systems. A Comparative Analysis**. New York, Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. In search of useful theory of innovation. **Research Policy**, 6, North Holland, 1977.

NELSON, Richard R. and Sidney G. Winter (1982), **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Belknap Press/Harvard University Press: Cambridge.

POSSAS, M. L. (1985). **Estruturas de Mercado em Oligopólio**. São Paulo, Hucitec, 1985.

PEREZ, C.; SOETE, L. Catching up in Tecnology: Entry Barriers and Windows of Opportunity. In: **Technical Change and Economic Theory**. Giovanni Dosi, Chistopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg & Luc Soete (Eds.). London and New York, Pinter Publisher, 1998.

SALLES, S. L. M.; QUEIRÓZ, S. R. R.; HELLUI NETO, N.. **Medicamentos a Partir de Plantas Medicinais no Brasil**. Lauro E.S. Barata (Coord.). São Paulo, Academia Brasileira de Ciências, 1998.

STOKES, D. E. **O Quadrante de Pasteur**: A Ciência Básica e a Inovação Tecnológica. Campinas, São Paulo, UNICAMP, 2005.