

## A Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade – RedesFito

---

**Glauco de Kruse Villas Bôas**

Palestra proferida pelo Dr. Glauco de Kruse Villas Bôas, no 1º Seminário Internacional da RedesFito : inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade, organizado pelo Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde – NGBS, Instituto de Tecnologia em Fármacos- Farmanguinhos/ Fundação Oswaldo Cruz.

---

RedesFito é um sistema nacional de redes do conhecimento voltado para a inovação em medicamentos da biodiversidade. Ele representa um novo caminho para realizar projetos de inovação farmacêutica na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Há mais de oito anos este sistema foi elaborado como uma contribuição para a implantação do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos<sup>(1)</sup>. Desde então, o sistema passou por várias mudanças organizacionais, fundamentadas por molduras conceituais que o insere no contexto de mudança paradigmática que o mundo vivencia. Durante este período, fez-se uma atualização da sua missão, originalmente “inovação em fitomedicamentos” e, a partir de 2013 passando a “inovação em medicamentos da biodiversidade”.

A apresentação da RedesFito neste “1º Seminário Internacional da RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade” expõe uma narrativa de sua trajetória.

Para apresentar o Sistema RedesFito, voltado para a inovação em medicamentos da biodiversidade, suas características e sua importância, a perspectiva da complexidade<sup>(2,3)</sup> foi assumida para constatar que o mundo vive uma época de transição acelerada, sinalizando uma grande mudança de paradigma<sup>(4)</sup>. É o que nos revela uma análise das inter-relações subjetivas das dimensões histórica, política e econômica, que envolvem os fenômenos da Globalização e das Mudanças Climáticas. O pensamento contemporâneo passa a considerar que nos dias atuais a grande pressão de transformação é exercida pelas Mudanças Climáticas, e que estas foram aceleradas a partir da metade do século passado pela chamada Globalização. Se até o início do terceiro milênio eram as tecnologias de ponta que exerciam a pressão de transformação, indicando os caminhos para a inovação baseados num crescimento contínuo, perpetuando o regime de acumulação capitalista, após 2007<sup>(5)</sup>, entende-se que esta pressão seja exercida pelas Mudanças Climáticas, uma vez que as mesmas constituem uma ameaça à vida no planeta, requerendo uma outra visão de economia, do modo de produção, bem como uma nova definição para a inovação e do seu papel no desenvolvimento sustentável.

Três momentos históricos são identificados com o debate e instalação de modelos de desenvolvimento econômico:

1- A década de 1940, com a instalação da 1ª Ordem Monetária Internacional apoiada nos argumentos de mercado livre;

2- A década de 1980, inaugurando o que se chama de Globalização, permitindo a expansão máxima dos mercados para manter a ideia de um crescimento contínuo, *ad infinitum*;

3- O ano de 2012, quando a proposta de uma Economia Verde é aprovada pela Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20). O agravamento das Mudanças Climáticas colocou a questão da sustentabilidade na agenda política e estratégica de todos os países.

## Surge um novo espaço para a política

Um novo espaço para política é apontado a partir da criação de instâncias supranacionais ao final da II Guerra Mundial, tais como o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Organização das Nações Unidas (ONU), o Banco Mundial, o Acordo Geral de Comércio e Tarifas (GATT), onde países disputam os seus interesses no processo de formulação de políticas. Estas mudanças terminaram por colocar em cheque a soberania do Estado, a partir do momento em que o Estado transfere para essas instâncias questões que antes eram sua prerrogativa, como a questão da segurança, direitos humanos, saúde, ambiente, ciência e tecnologia, desenvolvimento econômico e assim por diante<sup>(6)</sup>. Vale registrar aqui o fato que o espaço para políticas no âmbito do Estado-Nação ainda permanece sólido, a despeito da atual regência dos mercados, uma vez que ainda não existe uma cidadania mundial, planetária ou *onuense* (cidadania da ONU). Por outro lado, é igualmente importante perceber que o fenômeno das mudanças climáticas, pelo fato de representar uma ameaça real à vida em todo planeta, pode criar uma identidade mundial, vinda da necessidade de proteção ou de segurança para todas as pessoas, independentemente de fronteiras, territórios, crenças, comunidades ou classes.

## As políticas de ciência e o desenvolvimento econômico

Um estudo<sup>(7)</sup> auxilia esclarecer a relação entre as políticas de ciência e tecnologia e os modelos hegemônicos de desenvolvimento econômico. O fazer políticas de ciência e tecnologia ao longo do século passado, foi descrito em períodos históricos correspondendo a três gerações de molduras conceituais utilizadas na formulação de políticas de ciência, tecnologia e inovação, permitindo estabelecer sua relação com os modelos de desenvolvimento econômico, mencionados anteriormente.

A primeira geração foi chamada de defasagem cultural, contendo o modo linear da ciência. Uma segunda geração foi denominada de medição ou contabilidade, descrevendo conceitos relacionados à competitividade industrial. A terceira geração, denominada globalização, apresentando os conceitos relacionados à organização de Sistemas Nacionais de Inovação, a Economia Baseada no Conhecimento e a Economia da Informação. Esses arcabouços conceituais influenciaram o fazer políticas de ciência e tecnologia no mundo, e foram adotados pela instância supranacional chamada Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Os manuais contidos na Família Frascati de Manuais ilustram a adoção das diferentes gerações de molduras conceituais no fazer políticas de ciência, tecnologia e inovação no âmbito da OCDE. O primeiro, organizado em 1963, e chamado de Manual Frascati, distingue a pesquisa básica da pesquisa aplicada e explícita como lidar com a pesquisa e desenvolvimento (P&D). Categoriza os recursos humanos e os campos da ciência, mas sobretudo, trata da medição de gastos investidos no processo P&D por empresas,

governos e organizações sem fins lucrativos. Em 1990, foi editado o Manual de Oslo, contemplando uma atualização conceitual considerando a Globalização. Suas definições já não categorizam a ciência e a pesquisa, mas, sobretudo, as inovações, criando quatro categorias: inovação de produto, inovação de processo, inovação de marketing e inovação organizacional. Os manuais da Família Frascati da OCDE sempre tiveram grande impacto no fazer políticas de ciências, tecnologia e inovação tanto nos países membros da organização como nos demais.

Compartilho a lógica que, na realidade, o fazer políticas para a ciência sempre esteve associado ao fazer ciências para políticas. Políticas para o desenvolvimento econômico. Entretanto, o marco histórico supramencionado, trazido pela Rio+20<sup>(8)</sup>, evidenciando a necessidade de uma Economia Verde, nos mostra que a formulação de políticas para um desenvolvimento sustentável, compatível com o paradigma emergente, ainda se encontra em fase de elaboração.

## **O alinhamento brasileiro com as políticas de ciência e desenvolvimento e o desafio da sustentabilidade**

O Brasil é signatário dos acordos firmados no âmbito da ONU, mas não é signatário da OCDE, pois não se filiou como país membro da mesma. A despeito deste fato, acompanha o modo OCDE de fazer ciência e tecnologia no mundo, sendo considerado um país alinhado com o padrão hegemônico. Reconhecendo a posição brasileira de destaque na América Latina, o esforço nacional para alcançar um alinhamento internacional é percebido a partir do momento em que a inovação passa a ser assumida como a chave para o desenvolvimento<sup>(9)</sup>. Mas este alinhamento também pode ser aferido através da comparação entre a evolução do desenvolvimento brasileiro<sup>(10)</sup> e a evolução das gerações de molduras conceituais e internacionalizadas pela OCDE, como assinalado anteriormente.

O esforço de desenvolvimento brasileiro a partir da II Guerra Mundial pode ser visto em três fases: a primeira, aquela que se estendeu desde o pós-guerra até aproximadamente o ano de 1980, caracterizada como a fase da busca do desenvolvimento por intermédio do crescimento ou da industrialização extensiva; a segunda, correspondendo às duas últimas décadas do século XX, caracterizada pela busca da eficiência, por intermédio da liberação das forças do mercado como a forma de assegurar o desenvolvimento; a fase atual, a partir da virada do milênio, inicia-se num processo de revalorização das políticas públicas como ferramenta necessária ao desenvolvimento ainda em consolidação. A grande mudança de atitude que caracteriza nesta fase tem sido assumir a inovação no discurso da política de CT&I, naquilo que poderia vir a constituir a base de uma nova política de desenvolvimento.

A despeito deste alinhamento brasileiro, nota-se que até a primeira década do terceiro milênio, modelos antigos para formulação de políticas de ciência e tecnologia associadas ao desenvolvimento econômico não atendiam a principal questão que se coloca para a ciência hoje, que é a ampliação do tempo de vida humana no planeta, sendo a sustentabilidade a principal equação a ser resolvida.

Entretanto, a partir de 2012, possivelmente resultante das discussões preliminares da Rio+20, a sustentabilidade passou a figurar nas políticas brasileiras, sendo o foco principal das seguintes publicações: Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o período de 2012 a 2015<sup>(11)</sup>; Ciência Para o Desenvolvimento Sustentável Global - a contribuição do Brasil<sup>(12)</sup>; Política de Desenvolvimento Produtivo,

Sustentabilidade Social e Ambiental da Confederação Nacional da Indústria, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Banco Interamericano e Serviço Social da Indústria (SESI)<sup>(13)</sup>.

Abria-se então um caminho para se repensar e estabelecer estratégias para a formulação de políticas de ciência, tecnologia e inovação na perspectiva da sustentabilidade, onde a biodiversidade brasileira tem um papel central.

## A RedesFito

Apresentar a RedesFito neste cenário de transição paradigmática requer descrever sua trajetória, bem como uma breve narrativa dos conceitos teóricos que fundamentaram sua organização e constituição.

O início desta trajetória está associado à organização do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS) do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos) da Fiocruz, em 2006. O NGBS foi organizado para atuar nas áreas de políticas públicas, conhecimento, tecnologia e inovação, todas relacionadas a medicamentos de origem vegetal. Em 2007, o núcleo organizou a Rede-Fito Amazônia que serviu de modelo para a organização do sistema de redes a partir de Arranjos Produtivos Locais (APLs) identificados em cada bioma brasileiro. Em 2008, o NGBS atuou em um grupo executivo do Ministério da Saúde criado para apoiar a implantação do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Nesta ocasião apresentou uma proposta para implantação do referido programa a partir do local de aplicação e em rede. Ou seja, a partir da criação de um sistema nacional de redes organizadas em cada principal bioma brasileiro. A despeito do fato da proposta não ter sido adotada no processo de implantação do programa, em 2009, durante o IV Seminário do Escritório de Gestão da RedesFito (EGRF), organizado pelo Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde, sob o tema: “A inovação de fitomedicamentos a partir da biodiversidade brasileira: o papel do sistema de arranjos locais em rede”, nasceu o sistema nacional de arranjos produtivos locais voltado para a inovação em fitomedicamentos: a RedesFito. A reunião da RedesFito, realizada durante o seu IV Seminário, contou com comitês gestores de APLs organizados nos principais biomas brasileiros: Amazônia; Caatinga; Mata Atlântica; Cerrado; Pantanal e Pampa. No ano seguinte, o Sistema Nacional da RedesFito foi instituído formalmente no âmbito de Farmanguinhos/Fiocruz, pela Portaria nº 021/2010, assinada pela direção de Farmanguinhos<sup>(14)</sup>.

## Economia da Informação, Conhecimento e Aprendizado

Até este ponto, considerando uma análise crítica da trajetória das políticas públicas brasileiras voltadas para a inovação no setor farmacêutico, destacando aquelas mais específicas relacionadas a medicamentos de origem vegetal, tanto a organização do NGBS como do seu projeto RedesFito, apoiavam-se nos conceitos teóricos que descreviam a “Economia da Informação, Conhecimento e Aprendizado”<sup>(15)</sup> sendo reconhecida como uma economia evolucionária, neo-schumpeterina, que permitiu uma demarcação teórica com outros enfoques evolucionários pautados em referências específicas da biologia evolucionária, bem como em modelos de equilíbrio baseado em jogos evolucionários. Desde o início dos anos 1980, a corrente neo-schumpeterina oferecia importantes contribuições, para o entendimento do papel central que ocupam as inovações e suas bases de conhecimento na nova ordem mundial, a Globalização, assim como para a discussão e entendimento das características deste novo padrão mundial, tanto em trabalhos

independentes, ligados a instituições de ensino e pesquisa, em fóruns e instituições governamentais nacionais e internacionais, como a OCDE.

Resumidamente, a moldura teórico-analítica desta escola tem sua origem nas obras *The Theory of Economic Development*<sup>(16)</sup> e *Capitalismo, Socialismo e Democracia*<sup>(17)</sup> de Joseph Schumpeter, ambas elaboradas ainda na primeira metade do século passado. A partir dos anos oitenta, apura seu caráter evolucionário distinguindo-se da ortodoxia neoclássica hegemônica, para se dedicar à análise da evolução e consequências sócio econômicas do desenvolvimento da ciência e tecnologia como exposto nos trabalhos: “*An Evolutionary Theory of Economic Change*”<sup>(18)</sup>; “*Technological Paradigms and Technological Trajectories*”<sup>(19)</sup>; “*The National System of Innovation in Historical Perspective*”,<sup>(20)</sup> e *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* de Lundvall<sup>(21)</sup>, descrevendo a forma pela qual a inovação tecnológica transforma o conhecimento em produtos, processos e serviços, fundamentais para o desenvolvimento sócio econômico dos países. Um sistema de inovação, nacional, regional ou local, pôde ser visto como uma rede de instituições públicas e privadas tais como: agências governamentais de fomento e financiamento, empresas públicas ou estatais, centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), universidades, associações empresariais, organizações não governamentais cujas atividades e interações geram, adotam, importam, modificam e difundem novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado a base de sua estrutura. No trabalho “*The Economics of Knowledge and Learning I*”<sup>(22)</sup> o autor distingue a informação do conhecimento para estabelecer uma forte correlação entre Aprendizado e Inovação, sugerindo novas formas organizacionais para se lidar com a inovação no Paradigma Tecno-econômico da Informação, apontando finalmente para a necessidade de inovações organizacionais para respaldar a formulação e implantação de políticas públicas relacionadas à inovação. É importante assinalar que, posteriormente, em 2008, autores como Andersen, identificados com esta vertente da economia, reconhecendo o fenômeno das mudanças climáticas, se depararam com o desafio de considerar a interface entre políticas ambientais e políticas de Inovação na formulação de políticas públicas, assumindo o conceito Eco-Inovação<sup>(23)</sup>. Andersen sugere que a moldura conceitual dos sistemas de inovação, baseado na teoria da economia evolucionária, sirva de modelo para políticas eco-inovativas. Argumenta que a abordagem eco-inovativa representa um passo adiante em relação a abordagem tradicional regulatória da pesquisa ambiental adotada para formulação de políticas, visando metas maiores para a sustentabilidade. O autor considera uma visão mais dinâmica da economia enfatizando o mercado. Considera ainda que a firma tenha um papel eco-inovador e não de poluidor, como também a necessidade de uma base forte de conhecimento para atingir metas ambientais relacionadas com a concentração de carbono. Sugere que a área de tecnologias de baixo carbono deve considerar a necessidade de um investimento maior na pesquisa e desenvolvimento (P&D) específico. Sugere, por fim, a adoção de uma curva do aprendizado verde para aferir a organização dos sistemas de eco-inovação.

A narrativa das bases teórico conceituais após a virada do milênio, segue esta direção no Brasil, como pode ser verificado em diversos trabalhos, como: “Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado”<sup>(24)</sup> onde Lundvall contribui para o projeto brasileiro “Produtividade Local por Amostragem Setorial e Sistemas de Inovação”; “As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde”<sup>(25)</sup>, onde Albuquerque e Cassiolato, no momento em que as diretrizes para as políticas de CT&I no Brasil são expostas no Livro Branco<sup>(26)</sup>, esclarecendo que o sistema setorial de inovação biomédica, representa uma interseção entre o sistema de inovação o sistema de bem estar, analisando a dinâmica do setor saúde em suas várias características, entre elas a importância das universidades e a pesquisa acadêmica nas inovações

biomédicas, para explicar o papel das instituições, a especificidade da atenção à saúde, instituições e a regulação dando a direção do desenvolvimento tecnológico, o que por sua vez influencia o desempenho econômico, industrial e social do setor saúde como um todo. Neste mesmo ano de 2002, Gadelha publica “Estado e Inovação: Uma Perspectiva Evolucionista”<sup>(27)</sup> esclarecendo o papel do Estado para as políticas de inovação; Em 2003, “O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde”<sup>(28)</sup> de Gadelha, desenvolve um enfoque analítico voltado para o estudo do complexo industrial da saúde, englobando o conjunto das atividades produtivas e suas relações de interdependência. Para o autor, a lógica empresarial capitalista penetra em todos os segmentos produtivos, envolvendo tanto as indústrias que já operavam tradicionalmente nessas bases, quanto os segmentos que possuíam formas de organização em que era possível verificar a convivência de lógicas empresariais com outras que dela se afastavam, como a produção de vacinas e produtos biológicos, fito derivado e a prestação de serviços de saúde. O artigo analisa a interação entre o sistema de saúde e o sistema econômico-industrial, e sugere que o enfoque neoclássico tradicional da economia da saúde é insuficiente para tratar do complexo industrial da saúde tendo em vista a intensidade do processo de mudança estrutural, e a necessidade de um enfoque teórico alternativo que incorpore a dinâmica de transformação econômica e institucional, de acumulação e de inovação. Ainda no mesmo ano, Gadelha, Quental e Fialho publicaram “Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde”<sup>(29)</sup>. Esta abordagem parte do reconhecimento da importância da geração e da difusão de inovações para o desenvolvimento econômico e social nos países capitalistas, assim como do caráter sistêmico, institucional e histórico desse processo. Este enfoque considera ainda as dinâmicas da economia, das instituições e da política pública, de forma articulada, para analisar as principais indústrias que compõem o complexo: farmacêutica, de vacinas e de reagentes para diagnóstico, (produtoras de bens em saúde), demonstrando que nos países desenvolvidos há certa compatibilidade entre as necessidades do sistema de saúde e do sistema de inovação, sendo o Estado um ator essencial na promoção dessa articulação, com impacto na política nacional de saúde. Desta forma, as políticas de saúde, além de sua dimensão social, também constituem mecanismos estratégicos para a consolidação de um sistema de inovação dinâmico, com efeitos diretos no desenvolvimento nacional.

A partir de então, considerando as premissas analíticas do Complexo Industrial da Saúde, especificamente aquelas do setor farmacêutico, como contribuição para a formulação de políticas que configurassem o Sistema Nacional de Inovação em Saúde, são publicados trabalhos estabelecendo as oportunidades para a produção de fármacos e medicamentos de origem vegetal tais como: “Desenvolvimento e saúde: em busca de uma nova utopia”<sup>(30)</sup>; “Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial”<sup>(31)</sup>; “Oportunidade na indústria de medicamentos e a lógica do desenvolvimento local baseada nos biomas brasileiros: bases para a discussão de uma política nacional”<sup>(32)</sup>. A integração da Ciência, Tecnologia e Inovação na agenda da saúde pode ser evidenciada através das Conferências de CT&I em Saúde, da reorganização da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde, resultando na Política Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde<sup>(33)</sup>, nas Políticas específicas do Mais Saúde<sup>(34)</sup>, cujo eixo central era o Complexo Industrial da Saúde, na integração da saúde e na política industrial, evidenciada através da Política Industrial e de Comércio Exterior<sup>(35)</sup>, na política de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional<sup>(36)</sup> e na Política de Desenvolvimento Produtivo<sup>(37)</sup>.

Inserir-se nesta breve narrativa a pesquisa publicada em 2003, “Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas”<sup>(38)</sup>, bem como “Aspectos críticos na formulação política de um

Sistema Nacional de Arranjos Produtivos Locais para o desenvolvimento de medicamentos de origem vegetal em cada bioma brasileiro” (39).

## Economia Ecológica

A despeito das políticas brasileiras terem, até a década de 2010, incorporado os conceitos de Sistema Nacional de Inovação, Complexo Industrial da Saúde e Arranjos e Sistemas Produtivos Locais, o papel central da biodiversidade na formulação de políticas de CT&I na perspectiva da sustentabilidade, apenas começou a ser descrito na segunda década do novo milênio. Neste sentido, a partir de 2012, o NGBS e a RedesFito passaram a considerar ao mesmo tempo outra moldura conceitual a ser incorporada à sua prática, sendo esta oriunda da Economia Ecológica.

Os autores Martínez(40), Ropke(41,42) e Cechin(43) contribuíram em para a elaboração da narrativa da Economia Ecológica, que registra sua origem ainda no século XIX, a partir do pensamento de John Stuart Mills “*Principles of Political Economic*”, sobre o Estado Estacionário”(44) posteriormente no trabalho “*Ecology*”, de Eugene Odum(45), “*On Economics as a Life Science*”(46), “*The Economics of the Coming Spaceship*” Boulding (47), “*The Entropy Law and the Economic Process*”(48) e “*Small is Beautiful*” (49). Durante as décadas de 1960/70, a questão ambiental passou a ser assumida pela comunidade científica, quando a problemática da poluição é abordada (50), assim como aquelas do crescimento demográfico e escassez foram retomadas (51) em meio a intensificação das manifestações do movimento ambientalista americano. O debate sobre energia emerge nas agendas políticas com a crise do petróleo de 1973. A Economia Ecológica se consolida como uma disciplina no final da década de 1980, com a criação da *International Society for Ecological Economics* (ISEE) e do periódico *Ecological Economics*, passando a apresentar um amplo espectro de tópicos de pesquisa a partir da premissa básica que a economia humana está incrustada na natureza. A utilização dos princípios da Termodinâmica, como da Lei da Entropia destaca-se, sendo objeto de importantes debates na primeira década do periódico *Ecological Economics*.

Herman Daly, figura chave na fundação do ISEE, inspirado no pensamento de Geosgescu-Roegen desde 1968, já falava que a economia humana é um subconjunto de um sistema biótico maior, argumentando desde então que a capacidade de carga do planeta, a poluição, a degradação do solo, a extinção de espécies, a perda de ecossistemas inteiros e a mudança climática mostram que os limites ecológicos estão convertendo o crescimento econômico em crescimento antieconômico. Para Daly, a natureza limita a atividade econômica no que diz respeito à capacidade de lhe prover recursos materiais primários e assimilar seus resíduos, concepção antagônica ao paradigma contemporâneo(52), uma vez que a resposta para os problemas de pobreza, desemprego, poluição e até mesmo de escassez dos recursos não estaria no crescimento. Assim como Mishan, Daly também não relaciona crescimento material generalizado com aumento da felicidade, considerando que o bem estar não passa pelos mercados, e retoma uma ideia antiga como solução para o impasse ecológico: a condição estacionária. Posteriormente (53), esta condição representa uma estratégia para prolongar a permanência da espécie humana no planeta e um compromisso moral com a longevidade da humanidade. Portanto, a transição para uma condição estacionária seria importante como meta para quem está preocupado com a sustentabilidade ambiental do desenvolvimento. A elaboração conceitual da Economia Ecológica suscitou críticas no que diz respeito à capacidade de o sistema democrático e capitalista atingir essa meta. Este ceticismo apontava para o fato de que uma economia de crescimento lento ou em estado estacionário é inconsistente com o capitalismo de mercado

(54). Argumentava-se ainda que apenas um regime autoritário poderia impor e manter as restrições ambientais defendidas pelos economistas ecológicos. Na crítica da crítica, autores se alinham em torno dos argumentos de Philip Lawn que defendem que uma economia em estado estacionário e um sistema democrático-capitalista são inteiramente compatíveis. Para Lawn, a maior ameaça à democracia, ao capitalismo e à paz internacional é a mania de crescimento. Daly passa então a falar em economia sustentável, não mencionando mais a condição estacionária, entendendo por sustentabilidade a capacidade do meio ambiente de suprir cada recurso natural e absorver os produtos finais descartados. As políticas econômicas deveriam ter por objetivos: manter níveis baixos e iguais para taxas de produção e de depreciação, fazendo estender a vida útil dos produtos; melhoria da qualidade e eficiência sem aumentar a quantidade de materiais processados; a suspensão do livre comércio enquanto coexistirem países que tentam internalizar os custos ambientais nas decisões econômicas e países que praticam preços inferiores por não pagarem os custos ambientais; a mudança de alvo dos impostos da renda auferida por trabalhadores e empresas para o fluxo produtivo, de preferência no ponto em que os recursos são apropriados da biosfera (55,56).

Dentre os conselhos de Daly ao deixar o Banco Mundial, onde trabalhou, pode-se destacar a sugestão de parar de contabilizar o consumo de capital natural como renda, para evitar que o banco financie projetos de desenvolvimento ambientalmente insustentáveis. Em vez de ser contada como renda advinda do comércio internacional, a exportação de petróleo e madeira, por exemplo, deveria passar a ser vista como transferência de capital. Dever-se-ia taxar menos o trabalho e a renda, e mais a extração de energia, materiais e a poluição. Fomentar o investimento no aumento do capital natural, sendo este em muitos lugares o fator limitante da produção. Por fim, o banco deveria atender aos interesses de seus membros, os estados nacionais e não das empresas multinacionais.

Pode-se dizer que um núcleo formado por Herman Daly, Ann Mari Jansson, Robert Costanza e Joan Martinez-Alier protagonizou o estabelecimento da economia ecológica.

Diversos autores da Economia Ecológica, o pré-requisito para a sustentabilidade é a transformação da economia de modo que ela possa ser sustentada em longo prazo, seguindo três preceitos(55), sendo eles:

1. limitar o uso de todos os recursos às taxas que resultem em níveis de resíduos que possam ser absorvidos pelo ecossistema;
2. explorar os recursos renováveis às taxas que não excedam a capacidade do ecossistema para se regenerar;
3. diminuir a utilização de recursos renováveis a taxas que, tanto quanto possível, não excedam a taxa de desenvolvimento de energias renováveis substitutas.

A posição da Economia Ecológica, diante de uma Economia Verde, expressa na conclusão de um documento enviado para a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, em 2012(57).

A Economia ecológica acredita que o mundo está num ponto de mudança crítico e que a despeito de que este processo não se dará da noite para o dia, existem razões para se acreditar que já estejamos no meio do caminho, portanto, tendo chegado a hora de tomadas de decisões concretas. Para tanto, são apresentadas três opções: 1) pode-se seguir o paradigma convencional de crescimento econômico que



dominou a política econômica desde a II Guerra Mundial, denominado de “*business as usual*” (negócios como de costume); 2) pode-se perseguir uma versão mais sensível ao meio ambiente do mesmo modelo para atingirmos um “crescimento verde” ou; 3) podemos optar por um afastamento radical do modelo hegemônico por não considerar absolutamente que o crescimento seja um objetivo de bem estar sustentável da humanidade, considerando toda a incerteza, complexidade da compreensão, criação e manutenção do bem estar. A terceira opção requer uma mudança de perspectiva da visão e objetivos hegemônicos abandonando o “*business as usual*”, sendo esta a única desejável e sustentável para o nosso planeta. Assim, destaca-se a responsabilidade especial dos países desenvolvidos e condições para que estes objetivos sejam atingidos, ou seja, um conjunto de políticas interdependentes que atendam a estas condições de estabilizar a população, promover uma divisão mais equitativa dos recursos, renda e trabalho, investir nos capitais naturais e sociais comuns (bens públicos), reformar o sistema financeiro para melhor refletir ativos e passivos, criar novos indicadores de progresso, reformar sistema de taxação focalizando os poluidores, promover inovações tecnológicas que priorizem o bem estar ao invés do crescimento, estabelecer democracias fortes, criando uma cultura do bem estar no lugar de consumo.

Para a Economia Ecológica o grande desafio é realizar a transição para um mundo melhor de forma positiva e pacífica, uma vez que terá de ser criado algo diferente e melhor para não correr o risco de colapso ou algo muito pior.

Nesta direção, Farley debate o fazer políticas sustentáveis apresentando propostas para que as mesmas possam acelerar de fato o desenvolvimento e disseminação de tecnologias. Estas terão que lidar com o dilema entre a necessária redução radical (80%) das emissões de carbono, tendo como resultado em curto prazo uma catástrofe econômica, uma vez que a economia atual é absolutamente dependente de combustível fóssil e a não redução de 80% das emissões, com a indicação em curto prazo de catástrofes ambientais. Para ele, embora essenciais, as tecnologias, não serão suficientes para solucionar os dilemas a serem enfrentados na construção de uma Economia Verde, se não for levado em consideração o papel da informação no desenvolvimento das mesmas. Se quisermos ter certeza de que o progresso do padrão de vida que tivemos nos últimos cinquenta anos não cesse, teremos que achar novos caminhos para a produção e consumo. A argumentação<sup>(58)</sup> é que, atualmente existem incentivos maiores para o desenvolvimento de tecnologias que façam uso dos recursos naturais do que para tecnologias que os protejam, enquanto o desafio a ser enfrentado é a promoção de um tipo adequado de P&D. As tecnologias apropriadas deverão dar conta de proteger e garantir os serviços ecossistêmicos essenciais à vida, como aquelas voltadas para a regulação climática, regulação de distúrbios, proteção das radiações ultravioleta e regulação dos gases atmosféricos.

Para Farley, o lógico seria subsidiar o uso de tais tecnologias ao invés de restringir o acesso através das patentes.

Pondera-se que a produção do conhecimento é cara, mas seu valor é maximizado a preço zero, indicando que sua produção deve ser realizada através da cooperação e não da competição, destacando os seguintes pontos:

- 1) Novas instituições com orientação baseada em cooperação, no lugar de competição, para difusão rápida e eficiente das novas tecnologias;
- 2) Investimento do setor público, com financiamento em P&D;
- 3) Commons-based peer production, em rede;

- 4) Acesso aberto - referindo-se ao acesso livre e gratuito à informação disponível em bases de dados, mas que não pode ser modificada;
- 5) Código aberto - referindo-se à informação que está disponível gratuitamente para todos e pode ser modificada por qualquer pessoa. Este tipo de informação é geralmente produzido através da commons-based peer production, podendo ser utilizada do jeito que está ou modificada, desde que seja devidamente citada. Geralmente é protegida por uma Licença Pública Geral (GPL) ou copyleft;
- 6) Cooperação global;
- 7) Financiamento – financiar novas tecnologias reduzindo emissões.

Nesta narrativa é importante destacar<sup>(59)</sup> que, enfatizando o dilema de se assegurar uma provisão adequada de alimentos e serviços ecossistêmicos numa Economia Verde, torna crucial o desenvolvimento de novos sistemas agrícolas que substituam insumos não renováveis ou artificiais tipo nitrogênio, fósforo, pesticidas, e combustível fóssil que degradam o solo, contaminam a água e impedem a contrapartida ecossistêmica na reciclagem de nutrientes, controle da erosão, controle de pragas, regulação hídrica e energia renovável. A agricultura, como é praticada, é a principal responsável pelas ameaças ao funcionamento dos ecossistemas (escassez de nitrogênio e fósforo, emissão de GEE, uso inapropriado do solo, perda da biodiversidade, uso da água e poluição química) levando a uma perda catastrófica dos serviços ecossistêmicos essenciais, inclusive para a própria agricultura. A agricultura tem um papel importante na mitigação das mudanças climáticas, bem como na adaptação aos seus impactos e, por isso, deve não apenas manter a base dos recursos naturais, sobretudo, restaurar ativamente os serviços ecossistêmicos críticos. O desenho de Sistemas Agrícolas Verdes deve basear-se nos princípios ecológicos, levando em consideração o aspecto social, com especial atenção às aspirações e necessidades dos pequenos agricultores, uma vez que tais sistemas reduzem os custos marginais da agricultura. Além disso, quanto maiores as áreas destinadas aos novos sistemas, menores serão as ameaças aos serviços ecossistêmicos.

O campo interdisciplinar da agroecologia, definido como uso da ciência ecológica em estudos, desenho e gestão de sistemas agroecológicos sustentáveis, foi construído a partir destes princípios e para atingir estes objetivos<sup>(60,61)</sup>. Os sistemas agroecológicos têm o potencial de promover uma mudança positiva, tanto nos custos marginais da agricultura como nos benefícios marginais para agricultores. Para tanto, é considerado o papel do Estado no que diz respeito ao financiamento público do desenvolvimento tecnológico que deveria ser realizado com recursos provenientes da taxação das emissões de carbono.

## Agroecossistemas e agrobiodiversidade

Nas últimas décadas os agroecossistemas têm sido amplamente discutidos no âmbito da comunidade acadêmica e científica, colaborando com a compreensão da implantação de atividades produtivas, onde outrora ocorreram sistemas naturais, contribuindo também para o aparato teórico-analítico, no sentido de esclarecer a complexidade de sua estrutura e funcionalidade, bem como sua identificação e caracterização. Agroecossistema<sup>(62)</sup> é um local de produção agrícola como ecossistema. O conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual é possível analisar os sistemas produtivos de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção. É na relação entre esse espaço e o meio circunvizinho que se estabelece a dimensão funcional do agroecossistema. Sua produtividade foi definida

por Conway<sup>(63,64)</sup> e Barbier<sup>(65)</sup> como produto por unidade de recurso que entra numa determinada área, podendo ser medida através do rendimento por hectare ou a produção total de comida e serviços de família, ou de uma nação. A produtividade é uma medida quantitativa de produção por unidade de terra e insumo. Em termos ecológicos, a produção se refere à quantidade de rendimento. Os agroecossistemas são sistemas ecológicos modificados pelo ser humano para produzir comida, fibra ou outro produto agrícola. A complexidade de um agroecossistema enquanto estrutura dinâmica surge da interação entre os processos socioeconômicos e ecológicos, tratando-se, portanto, de um complexo sistema agro-sócio-econômico-ecológico.

## **De “agroecossistemas” para “agrobiodiversidade” e o conceito de medicamentos da biodiversidade**

Considerando que a construção atual do conceito de “agrobiodiversidade” ocorreu de forma interdisciplinar envolvendo áreas como: Agronomia, Antropologia, Ecologia, Botânica, Genética, Biologia da Conservação, refletindo relações dinâmicas e complexas. Foi esclarecido<sup>(66)</sup> que, assim como a diversidade biológica envolve três níveis de variabilidade, sendo estas a diversidade de espécies, a genética e a ecológica, da mesma forma a agrobiodiversidade poderia ser caracterizada. A diversidade de espécies se referindo às espécies cultivadas numa mesma área; a diversidade genética, sendo o número de variedades dessas espécies cultivadas; e a diversidade de ecossistemas agrícolas ou cultivados, entre outros sistemas agrícolas tradicionais, itinerantes, agrofloretais. A agrobiodiversidade é essencialmente um produto da intervenção do homem sobre os ecossistemas e suas inventividades e criatividade na interação com o ambiente natural. Sendo o universo agrário e agrícola brasileiro extremamente complexo, seja em função da grande diversidade da paisagem agrária, seja em virtude da existência de diferentes tipos de agricultura, com estratégias próprias de sobrevivência e reprodução, existe certa “dualidade de modelos agrícolas no Brasil”. Uma polarização se exacerba entre o que é conhecido por agronegócio e agricultura familiar. Entretanto, a autora afirma que a nossa diversidade agrícola não se resume a uma dualidade, mas representa uma multiplicidade de sistemas agrícolas: indígenas, quilombolas, tradicionais, familiares, camponeses, agroecológicos etc. Essa coexistência de modelos agrícolas com interesses políticos, sociais e econômicos divergentes, tem sido de um modo geral, desconsiderada pela legislação e políticas agrícolas que tratam o espaço rural como se fosse homogêneo e uniforme, promovendo uma quase impossibilidade de sobrevivência dos sistemas agrícolas tradicionais e locais (justamente os que conservam a agrobiodiversidade). As leis agrícolas têm imposto um único modelo produtivista, industrial e de baixíssima diversidade genética, com todas as consequências socioambientais, precisando ser reconsiderado. As relações entre as sociedades humanas, plantas cultivadas e manejo animal passaram a repercutir nas políticas de conservação dos ecossistemas cultivados, e na promoção da segurança alimentar e nutricional das populações humanas, resultando em inclusão social e desenvolvimento local sustentável.

A agrobiodiversidade, ou diversidade agrícola, constitui uma parte importante da biodiversidade, porque envolve os espaços cultivados ou utilizados para criação de animais domésticos, as espécies direta ou indiretamente manejadas, como as cultivadas e seus parentes silvestres, as “ervas daninhas”, a meso e microfauna como um todo. A agrobiodiversidade foi legitimada no âmbito da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a partir da 5ª Conferência das Partes, realizada em Nairobi, em 2000<sup>(67)</sup>.

Levando em consideração a definição de biodiversidade contida na Convenção da Diversidade Biológica<sup>(68)</sup>, o conceito de medicamentos da biodiversidade foi elaborado em 2013, estabelecendo que medicamentos da biodiversidade são medicamentos que se originam da totalidade dos genes, espécies e ecossistemas de uma região<sup>(69)</sup>. Abrindo uma nova perspectiva para a inovação no setor farmacêutico diante da exuberância da biodiversidade brasileira, destacando o papel dos ecossistemas na produção de metabólitos secundários com ação farmacológica.

Concluindo estas narrativas, que inspiraram tanto o trabalho do NGBS quanto o da RedesFito, assumimos que a moldura teórica conceitual que envolve a inovação em medicamentos da biodiversidade é, na realidade, uma interseção entre aquelas que compõem a Economia da Informação, Conhecimento e Aprendizado e da Economia Ecológica.

## Sistema Nacional de Arranjos Ecoprodutivos Locais

Atualmente o sistema RedesFito se define como um sistema nacional de arranjos ecoprodutivos locais, articulados em cada bioma brasileiro, que tem por objetivo a inovação em medicamentos da biodiversidade. Sua dinâmica organizacional envolve o desenvolvimento tecnológico e inovação de insumos farmacêuticos, fármacos, medicamentos de origem vegetal e fitoterápicos, através de projetos estruturantes elaborados no âmbito de cada arranjo ecoprodutivo, identificado e articulado nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. Após sua identificação georreferenciada, cada arranjo ecoprodutivo é articulado a partir a identificação dos atores que o compõem. De modo geral, o conjunto de atores de cada arranjo ecoprodutivo local é formado por representantes da indústria, associações ou cooperativas agrícolas, institutos de tecnologia, universidade, comunidades tradicionais, organizações não governamentais e governo. Assumindo, portanto, que os arranjos ecoprodutivos representam uma sinapse do conhecimento *lato sensu*, a partir do local de aplicação do conhecimento científico, tácito, tradicional e popular. A metáfora da sinapse colabora com a compreensão de pontos interligados dentro de um bioma, e estes, por sua vez, interligados em todo o território nacional. Desta forma, é considerado que este sistema nacional de arranjos ecoprodutivos, seja pela inovação, no que diz respeito à criação de um ambiente organizacional, favorável para o desenvolvimento tecnológico e inovação em medicamentos da biodiversidade, podendo ainda constituir um modelo a ser adotado para implantação de políticas e programas afins.

Ao longo de nove anos a RedesFito migraram de um modelo organizacional, então muito atrelado à visão disciplinar-acadêmica, para uma multidisciplinar-complexa. Mesmo tendo sido instituída a partir de um projeto da Fiocruz, a RedesFito são consideradas hoje como um projeto participativo construído por agentes de diversos setores da sociedade. Um longo caminho de aprendizado.

Neste caminho podemos destacar iniciativas elaboradas em encontros, seminários e eventos promovidos pela RedesFito, como a valorização do conhecimento popular, o papel da agroecologia nos projetos de desenvolvimento de fitomedicamentos, rodas de conversa com a indústria farmacêutica com foco em P&D, a elaboração de um portfólio nacional de inovação em medicamentos da biodiversidade a ser organizado a partir de alvos estabelecidos pelos próprios arranjos ecoprodutivos. Neste caminhar, o 1º Seminário internacional da RedesFito representou mais um passo, promovendo o debate da inovação e

sustentabilidade, através de abordagens da filosofia, economia, ciência aberta, inovação em saúde, biotecnologia, agricultura, estreitando o diálogo com a indústria.

Em nome da RedesFito posso dizer que temos a consciência das possibilidades de uma via para o futuro, assim como dos desafios a serem enfrentados devido ao caráter anti-hegemônico de sua missão neste período de transição paradigmática que o mundo atravessa.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. Brasília: Ministério da Saúde. Brasília : Ministério da Saúde. 2009; 136 p. (Série C. Projetos, Programas e Relatórios). ISBN: 978-85-334-1597-3. [Acesso em: 20 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
2. Morin E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora Sulina. 2006; 120p. ISBN: 9788520505984.
3. Morin E. **A via: para o futuro da humanidade**. Bertrand Brasil. 2013; 392p. ISBN: 9789897590641.
4. Chesnais F. **Uma interpretação sobre a situação econômica mundial seguida por considerações sobre a crise ambiental**. In: Sustentabilidade socioambiental em um contexto de crise. Epapers. 2015; 438p. ISBN: 9788576504672.
5. IPCC, 2007: Climate Change 2007: **impacts, adaption and vulnerability. Contribution of working group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, Van der Linden PJ, Hanson C. Eds. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 976pp. [Acesso em: 20 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
6. Colliot-Thélène C. O conceito de política posto à prova pela mundialização. **Rev Sociol Polit**. 1999; 12:7–20. ISSN: 16789873. [\[CrossRef\]](#).
7. Godin B. **The making of science, technology e innovation policy: conceptual frameworks as narratives, 1945-2005**. Institut National de la Recherche Scientifique. Centre Urbanisation Culture Société. 2009. 412p. [acesso em: 22 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
8. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Declaração Final da Conferência das nações unidas sobre desenvolvimento sustentável Rio+20. O futuro que queremos**. In: Restrepo J, organizador. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. 2012. 55p. [Acesso em: 22 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
9. Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Relatório Anual 2008**. Brasília. DF. 2008. [Acesso em: 22 jun. 2018]. [\[Link\]](#).

10. Viotti EB. **Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação.** Pesquisa universitária e inovação no Brasil. 2008. p.137-174. ISBN: 9788560755103.
11. Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 - 2015.** Brasília-DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2012. 220p. [Acesso em: 22 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
12. Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Ciência para o Desenvolvimento Sustentável Global: contribuição do Brasil. Síntese dos encontros preparatórios ao FMC 2013.** Brasília-DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. 2013; 118p. ISBN: 978-85-60755-56-1. [Acesso em: 22 jun 2018]. [\[Link\]](#).
13. Brasil. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social-BNDES. **A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental.** Brasília - DF: Confederação Nacional da Indústria. 2012; 336p. [Acesso em: 22 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
14. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto de Tecnologia em Fármacos. **Portaria nº 21**, de 30 de agosto de 2010. Dispõem sobre instituir, no âmbito de Farmanguinhos, o Sistema Nacional da RedesFito – RedesFito. Diário Oficial da União. 30 de ago 2010. Seção 1. m. Acesso em: 24 jun . 2018. [\[Link\]](#)
15. Lastres M, Albagli S. **Informação e globalização na era do conhecimento.** Rio de Janeiro: Ed. Campus. 1999. 318p. ISBN: 853520489.
16. Schumpeter JA. **The theory of economic development.** Harvard University Press. 1957. 255p. ISBN: 9780674879904.
17. Schumpeter JA. **Capitalismo, Socialismo e Democracia.** Ltd E por GA e U, organizador. Zahar. 1985. 487p. ISBN: 8403181450.
18. Nelson RR, Winter SG. **An evolutionary theory of economic change.** vol. 93, Cambridge MA Belknap. 1982. 437p. ISBN: 0674272285.
19. Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Res Policy** 1982;11(3):147-62. [acesso em: 22 de jun. 2018]. ISSN: 0048-7333. [\[CrossRef\]](#).
20. Freeman C. The “National System of Innovation” in historical perspective Introduction: The National System of Friedrich List. **Cambridge J Econ.** 1995;19:5-24. [acesso em: 22 de jun 2018]. [\[Link\]](#).
21. Lundvall BA. **National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning.** Anthem. 1992. 388p. ISBN: 9780857286741.
22. Lundvall BÅ. **The economics of knowledge and learning.** Aalborg University. 2004. 18p. [acesso em: 22 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).

23. Munch MA, Foxon T. **The Greening of Innovation Systems for Eco-innovation -Towards an Evolutionary Climate Mitigation Policy**. In: DRUID Summer Conference. 2008. 37p. [acesso em: 23 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).
24. Lundvall BA. **Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado. Parcerias Estratégicas**. 2001;10:200-18. [acesso em: 20 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
25. Albuquerque, EM; Cassiolato JE. As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. **Rev Econ Pol**. 2002;22(4)88:134–51. [acesso em: 23 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).
26. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro branco: ciência, tecnologia e inovação**. 28.03.2011. Brasília - DF: Ministério da Ciência, Tecnologia. 2002. p.1-80. [Acesso em: 23 de jun de 2018]. [\[Link\]](#).
27. Gadelha CAG. Estado e Inovação: uma perspectiva evolucionista. **Rev Econ Contemp**. 2002;6(2):85-117. ISSN: 14159848. [\[Link\]](#).
28. Gadelha CAG. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Cien Sau Colet**. 2003;8(2):521-35. ISSN: 16784561. [\[CrossRef\]](#).
29. Gadelha CAG, Quental C, Fialho BC. Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. **Cad Sau Publ**. 2003;19(1):47-59. ISSN: 0102311X. [\[CrossRef\]](#).
30. Gadelha CAG. Desenvolvimento e saúde: em busca de uma nova utopia. **Sau debate**. 2005;19(71):326-7. [\[Link\]](#).
31. Gadelha CAG. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. **Rev Sau Publ**. 2006;40:11-23. ISSN: 15188787. [\[CrossRef\]](#).
32. Villas Bôas GK, Gadelha C. Oportunidades na indústria de medicamentos e a lógica do desenvolvimento local baseado nos biomas brasileiros: bases para a discussão de uma política nacional. **Cad Sau Publ**. 2007;23(6):1463–71. ISSN: 16784464. [\[CrossRef\]](#).
33. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Política Nacional de Ciência , Tecnologia e Inovação em Saúde**. Ministério da Saúde. 2008. 44 p. [Acesso em: 23 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).
34. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Mais saúde: direito de todos: 2007 – 2011**. Brasília - DF: Secretaria Executiva. Editora do Ministério da Saúde. 2008. [Acesso em: 23 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).
35. Brasil. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior**. 2003. 23p. [Acesso em: 23 de jun. 2018]. [\[Link\]](#).
36. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ciência, Tecnologia e Inovação para Desenvolvimento Nacional Plano de Ação 2007-2010**. Brasília - DF: Ministério da Ciência e Tecnologia. 2010. 1-406 p. [Acesso em: 23 jun. 2018]. [\[Link\]](#).

37. Brasil. Instituto de estudos para o desenvolvimento industrial. **A política de desenvolvimento produtivo**. Brasília – DF. 2008. 36p. [Acesso em: 23 jun. 2018]. [\[Link\]](#).
38. Cassiolato JE, Szapiro M. **Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas**. In: Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará Editora. 2003. p.1-19. ISBN: 9788573163391.
39. Villas Bôas GK. Aspectos críticos na formulação política de um Sistema Nacional de Arranjos Produtivos Locais para o desenvolvimento de medicamentos de origem vegetal em cada bioma brasileiro. **Rev Fitos**. 2005;1(02):25-9. ISSN: 24465018. [\[Link\]](#).
40. Martínez Alier J, Schlüpmann K. **Ecological economics : energy, environment, and society**. Basil Blackwell. 1987. 286p. ISBN: 0631157395.
41. Ropke I. The early history of modern ecological economics. **Ecolog Econ**. 2004;50(3-4):293-314. [\[CrossRef\]](#).
42. Ropke I. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s. **Ecolog Econ**. 2005;55(2):262-90. [\[CrossRef\]](#).
43. Cechin A. **A natureza como limite da economia : a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen**. Senac. 2010. ISBN: 9788573599336.
44. Mill JS. **The Project Gutenberg EBook of Principles Of Political Economy. Title: Principles Of Political Economy**. D. Appleton and Company. 2009. [acesso em: 24 jun 2018]. [\[Link\]](#).
45. Odum E. **Ecology**. New York: Holt Rinehart and Winston. 1963. ISBN: 0534420664.
46. Daly HE. Economics As a Life Science. **J Pol Econ**. 1968;76(3):392–406. [\[Link\]](#).
47. Boulding KE. **The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Environmental Quality in a Growing Economy**. Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press. 1966. p.3-14. [\[Link\]](#).
48. Georgescu-Roegen N. **The Entropy Law and the Economic Process**. Harvard University Press. 1971. ISBN: 9780674257818.
49. Schumacher EF. **Small is beautiful**. Lond: Blon. London: Blond & Briggs. 1983. ISBN: 9781900322751.
50. Carson R, Darling L. **Silent spring**. Boston. Cambridge Mass.: Houghton Mifflin. 1962. 368p. ISBN: 9780395166116.
51. Ehrlich P. **The population bomb**. Printed in the United States of America. 1968. 201p. ISBN: 13978035216571.
52. Mishan EJ. **The costs of economic growth**. Staples P. 1967. 190p. ISBN: 028661619X.



53. Daly HE, Townsend KN, Kenneth N. **Valuing the earth : economics, ecology, ethics**. MIT Press. 1993. 387p. ISBN: 0262540681.
54. O'Connor M. **Is capitalism sustainable? : political economy and the politics of ecology**. Guilford Press. 1994. 283p. ISBN: 0898621275.
55. Daly H. **Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development**. Beacon Press. 1997. 253p. ISBN: 0807047090.
56. Daly HE. Sustentabilidade em um mundo lotado. **Scien Amer Bras**. 2005;41:95. [Acesso em: 26 de jun 2018]. [\[Link\]](#).
57. Santos RF, Barton DN, Norway N, King I, May P. **The role of economic instruments in the conservation policymix**. 12<sup>th</sup> Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics ISEE 2012: ecological economics and RIO +20. In Rio de Janeiro. 2012. p.4. [Acesso em: 26 jun 2018]. [\[Link\]](#).
58. Daly H, Farley J. **Ecological economics: principles and applications**. Ecological Economics. 2004. v.55. 541p. ISBN: 9781597266819.
59. Farley J, Perkins S. **Economics of information in a green economy**. In: Building a green economy. Michigan State University Press. 2012. [Acesso em: 26 jun 2018]. [\[Link\]](#).
60. Altieri M. **Agroecologia: A dinamica produtiva da agricultura sustentável**. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2013. 1689-1699 p. ISBN: 8570255381.
61. Francis C, Lieblein G, Gliessman S, Breland TA, Creamer N, Harwood R, et al. Agroecology: The Ecology of Food Systems. **J Sust Agric**. 2003; 22(3):99-118. ISSN: 1044-0046. [\[CrossRef\]](#).
62. Gliessman SR. **Agroecologia : processos ecológicos em agricultura sustentável**. Editora da Universidade Federal de Porto Alegre. 2000. ISBN: 8538600389.
63. Conway GR. The properties of agroecosystems. **Agric System**. 1987;24(2):95-117. [\[CrossRef\]](#).
64. Conway GR. **Sustainable agriculture: the trade-offs with productivity, stability and equitability**. In: Economics and Ecology. Dordrecht: Springer Netherlands. 1993. p. 46-65. ISBN: 9789401115186.
65. Barbier E. **Economics and ecology : new frontiers and sustainable development**. Springer. 1993. 224p. ISBN: 9789401115186.
66. Santilli J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. Editora Peirópolis. 2009. 519p. ISBN: 9788575961575.
67. UNEP/CBD/5/23. **Decisions adopted by the conference of the parties to the convention on biological diversity at its fifth meeting**. In Naibori: Convention on biological diversity. 2000. p.141. Acesso em: 24 jun. 2018. [\[Link\]](#).

68. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**. 1992;12(3):32. Acesso em: 24 jun. 2018. [[Link](#)].

69. Villas Bôas GK. **Inovação em medicamentos da biodiversidade: uma adaptação necessária (ou útil) nas políticas públicas**, 2013.174f. Tese Doutorado. [Saúde Pública]- Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz. Rio de Janeiro. 2013. [Acesso em: 25 jun 2018]. [[Link](#)].

---

**Como citar este artigo:** Villas Bôas GK. A Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade – RedesFito. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 47-64. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/656>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

---