

Edição Especial 2018

REVISTA

# Fitos®

e-ISSN 2446-4775 | ISSN 1808-9569

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Fitoterápicos

## Inovação e Biodiversidade na Perspectiva da Sustentabilidade.

1º Seminário Internacional da RedesFito



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz





e-ISSN: 2446-4775 | ISSN 1808-9569

**Presidente da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ):** Nísia Trindade Lima

**Diretor do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos):** Jorge Souza Mendonça

**Coordenador do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS):** Glauco de Kruse Villas-Bôas

**Editores Científicos  
Coordenadores:** Glauco de Kruse Villas-Bôas, FIOCRUZ  
Marcelo Neto Galvão, FIOCRUZ  
José Luiz Mazzei da Costa, FIOCRUZ

**Editores de Área de  
Conhecimento:** Emiliano de Oliveira Barreto, UFAL  
Fátima Checheto, UNESP  
Israel Felzenszwalb, UERJ  
João Paulo Viana Leite, UFV  
Marcos Sorrentino, USP  
Paulo Rogério Lopes, UFPR

**Editores Adjuntos:** Érica Speaglich, USP  
Ivanildes Vasconcelos Rodrigues, UFJF  
Vanilde Citadini Zanette, UNESC

**Editor Executivo:** Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu, FIOCRUZ

**Corpo Editorial:** Benjamin Gilbert, FIOCRUZ  
Cecília Veronica Nunez, INPA  
Claudia do Ó Pessoa, UFCE  
Edeltrudes de Oliveira Lima, UFPB  
Emídio Vasconcelos Leitão da Cunha, UFPB  
Jislaine de Fátima Guilhermino, FIOCRUZ  
João Marcos Hausmann Tavares, UFRJ  
José Maria Guzman Ferraz, UFSCar, Unicamp  
Mahabir Gupta, Universidad do Panamá  
Maria Aparecida Medeiros Maciel, UFRN  
Maria Augusta Arruda, FIOCRUZ  
Maria Cristina Marcucci Ribeiro, UNIBAN  
Norma Albarello, UERJ  
Sônia Soares Costa, UFRJ

# REVISTA FITOS

**Ministério da Saúde**

**Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ**

**Instituto de Tecnologia em Fármacos – Farmanguinhos**

**Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde - NGBS**

## **Correspondência / Mail**

Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde – NGBS

FIOCRUZ, Farmanguinhos, Complexo Tecnológico de Medicamentos - CTM

Av. Comandante Guarany, 447 Jacarepaguá - Rio de Janeiro

RJ - CEP 22775-903

revistafitos@far.fiocruz.br

Tel.: +55 21 3348.5370 / +55 21 3348.5598

## **Informações para cadastro e submissão / Registration and Submission Information**

[www.revistafitos.far.fiocruz.br](http://www.revistafitos.far.fiocruz.br)

Tel: +55 21 3348.5370 / +55 21 3348.5598

E-mail: [revistafitos@far.fiocruz.br](mailto:revistafitos@far.fiocruz.br)

## **Acesso on-line / On line Access**

Artigos disponíveis em formatos PDF e HTML no endereço eletrônico:

[www.revistafitos.far.fiocruz.br](http://www.revistafitos.far.fiocruz.br)

## **Classificação CAPES-Qualis**

Qualis B5 (Medicina e Ciências Biológicas II, Biodiversidade, Saúde Coletiva)

Qualis B4 (Engenharia e Biodiversidade)

Qualis C (Ciências Biológicas I e II, Farmácia, Biotecnologia, Química)

## **Escritório Editorial - NGBS**

Assistente Editorial – Yolanda de Castro Arruda

Revisora – Tatiana Vasconcelos Chaves Pontes

## **Apoio NGBS**

Gestão de Contratos – Preciosa de Jesus Meireles de Oliveira, Assessoria de Gestão

Divulgação e Comunicação – Denise Monteiro da Silva, Seção de Informação e Comunicação

Administrador SEER e Design – Eugênio Fernandes Telles, Seção de Informação e Comunicação

## **Associada à ABEC**

**Associação Brasileira  
de Editores Científicos**



Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Medicamentos e Fitomedicamentos/ Farmanguinhos / FIOCRUZ - RJ

Revista Fitos: pesquisa, desenvolvimento e inovação em fitoterápicos. /  
Fundação Oswaldo Cruz; Instituto de Tecnologia em Fármacos;  
Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde. – v.1, n.1, (Jun. 2005),  
- . Rio de Janeiro: NGBS, 2005 – v.: il.

Anual: 2007 e 2011  
Interrompida: 2008, 2014  
Quadrimestral: 2010  
Trimestral: 2012, 2015, 2016  
Semestral: 2005, 2006, 2009, 2013

ISSN 1808-9569  
e-ISSN 2446-4775

1. Fitoterápicos. 2. Fitofármacos. 3. Medicamentos de origem vegetal.  
4. Biodiversidade. 5. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) I.  
Fundação Oswaldo Cruz. II. Instituto de Tecnologia em Fármacos.  
Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde.

CDD 615.32



## Revista Fitos

e-ISSN 2446-4775 | ISSN 1808-9569

Edição Especial 2018

### EDITORIAL

Glauco Villas Bôas, Rosane Abreu, Yolanda Arruda 6-7

### CARTA

**1º Seminário Internacional da RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade** 8-9

Glauco de Kruse Villas Bôas

**Mensagem de Edgar Morin** 10

Edgar Morin

### PERSPECTIVA

**La crise économique mondiale sans fin, l'interprétation et les conséquences** 11-28

François Chesnais

**A crise econômica mundial sem fim, interpretação e consequências** 29-46

François Chesnais. Tradução: Glauco de Kruse Villas Bôas

**A Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade – RedesFito** 47-64

Glauco de Kruse Villas Bôas

### COMUNICAÇÃO BREVE

**Construção de conhecimento à distância: a experiência do curso de gestão da inovação em medicamentos da biodiversidade** 65-70

Knowledge construction in distance learning: the experience of the innovation management in biodiversity medicines course

*Educação e Conhecimento*

Regina Coeli Nacif da Costa

**O papel da Revista Fitos na inovação em medicamentos da biodiversidade** 71-79

The role of Fitos Journal in innovation in biodiversity medicines

*Educação e Conhecimento*

Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu

**Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro** 80-89

Development of green chemistry in the Brazilian industrial scenario

*Política e Gestão*

Rachel Novaes Gomes, Paula e Siqueira Lima, Sérgio Noboru Kuriyama, Antônio Augusto Fidalgo Neto

**Biorrefinaria holística de conversão de biomassas por tecnologias sub e supercríticas em produtos para a Nova Bioeconomia Mundial** 90-96

Holistic biorefinery for conversion of biomass into products through sub- and supercritical technology for the New Global Bioeconomy

*Política e Gestão*

Leonardo Villela, M. Ângela Meireles, Luiz Mendes

**A Socianálise no 1º Seminário Internacional da RedesFito: relato de uma experiência** 97-105

The Socianalysis in the 1<sup>st</sup> International Seminar of RedesFito: experience report

*Educação e Conhecimento*

Maria da Conceição Nascimento Monteiro, Christiane Gilon, Patrice Ville

É com grande satisfação que apresentamos esta edição especial da Revista Fitos. A presente edição está publicando manuscritos em formato de carta, perspectiva e comunicação breve, das palestras proferidas por conferencistas renomados, no 1º Seminário Internacional das RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade, realizado em 2016, no Rio de Janeiro, organizado pelo Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde de Farmanguinhos/Fiocruz, em parceria com o Instituto Senai de Inovação – Química Verde.

O evento teve como objetivo promover a discussão da inovação a partir da biodiversidade à luz das premissas da complexidade, da transição paradigmática do mundo contemporâneo e da perspectiva da sustentabilidade, destacando o papel das políticas de ciência, tecnologia e inovação, da ciência aberta neste contexto, assim como a importância do trabalho em rede voltado para a práxis.

O seminário contou com a participação do economista François Chesnais, Professor Emérito da Universidade Paris XIII, com os socialistas Patrice Ville e Chistiane Gillon da mesma universidade, além de outros especialistas e pensadores internacionais e nacionais. Na ocasião, foi lida uma mensagem do sociólogo e filósofo Edgar Morin, Pesquisador Emérito do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), que não pôde comparecer ao evento, a qual será publicada nesse número especial.

As conferências e apresentações programadas para o evento agruparam-se em torno de três eixos temáticos:

Primeiro eixo – Desenvolvimento Sustentável Possível – ocorreram as seguintes conferências: **A crise econômica mundial sem fim, interpretação e consequências**, por François Chesnais; **Perspectiva ecológica para o desenvolvimento sustentável**, por José Eli Veiga, Professor Sênior do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo; **Inovação em saúde e os objetivos de desenvolvimento sustentável**, por Carlos Morel - Coordenador do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde – CDTS / Fiocruz; **Ciência aberta e desenvolvimento sustentável**, por Sarita Albagli – Pesquisadora do Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia – IBICT; **Rede de inovação em medicamentos da biodiversidade: RedesFito**, por Glauco de Kruse Villas Bôas – Coordenador do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde de Farmanguinhos/Fiocruz e Coordenador da Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade – RedesFito; **Rede Biotecnologia: Bionorte**, por Spartaco Astolfi Filho, Coordenador da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal - Bionorte.

Segundo eixo - Biodiversidade e Biotecnologia: o trabalho em rede e a dinâmica da inovação – contou com as seguintes apresentações: **A importância do conhecimento popular para organização dos sistemas ecoprodutivos medicinais – o caso do Extremo Sul da Bahia**, por Sandra Magalhães – à época, Coordenadora da Plataforma Agroecológica de Fitomedicamentos do NGBS-Farmanguinhos/Fiocruz; **Parceria entre Redesfito e Coopplantas no arranjo produtivo de Itapeva/SP**, por Patrícia Apolinário, Presidente da Cooperativa de Produção de Plantas Medicinais - Coopplantas, Itapeva/SP; **Construção de conhecimento à distância: a experiência do curso de gestão da inovação em medicamentos da biodiversidade modalidade EAD**, por Regina Coeli Nacif – à época, Coordenadora da Seção do Conhecimento em Inovação em Medicamentos da Biodiversidade do NGBS- Farmanguinhos/ Fiocruz; **O papel da Revista Fitos na inovação em medicamentos da biodiversidade**, por Rosane de Albuquerque S. Abreu, Editora Executiva da Revista Fitos; **Apresentação da rede RIB e seu potencial de atendimento aos segmentos farmacêutico,**

**cosmético e alimentício**, por Antônio Fidalgo – Coordenador de PD&I do Instituto Senai de Inovação em Química Verde; **A pesquisa e a inovação na biodiversidade brasileira**, por Cristina Ropke, Diretora executiva da Phytobios; **A importância dos estudos pré-clínicos no desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos**, por João Calixto, Diretor do Centro de Inovação e Ensaios pré-clínicos– SC, Docente e pesquisador do Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Farmacologia da Universidade Federal de Santa Catarina; **Intensificação de processos na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia**, por Paulo Coutinho, Gerente do Instituto Senai de Inovação em Biosintética; **Uso de Fluido Supercrítico em processos extrativos**, por Luiz Fernando, da Bioativos Naturais; **Potencial comercial de ingredientes da biodiversidade com eficácia e segurança comprovada**, por Eduardo Roxo, Diretor da Atina Ativos Naturais.

Terceiro eixo - a Socianálise como ferramenta para a resolução de conflitos que dificultam a inovação - foi realizada uma Assembleia Socianalítica, conduzida por Patrice Ville e Chistiane Gilon, especialistas da Universidade Paris 8 e Laboratório Éxpèrice envolvendo os palestrantes, representantes da Fiocruz e demais participantes.

Todos os palestrantes foram convidados a enviar um texto em formato acadêmico a ser publicado na Revista Fitos, como forma de divulgar as diferentes informações e conhecimentos expostos durante o seminário. Alguns atenderam ao nosso convite e outros não. Por aguardar o máximo possível o recebimento do material, a equipe editorial da revista retardou esta publicação, o que agora realizamos com o material possível.

Inicialmente, publica-se a carta convite de autoria de Glauco de Kruse Villas Bôas, na qual revela os objetivos do evento e conclama tanto o setor acadêmico, quanto o empresarial a discutir e influenciar na formulação de políticas públicas para pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização de produtos da Biodiversidade. Em seguida, está a mensagem de Edgar Morin aos participantes, chamando-os a pensar em uma nova “Via” para o futuro da humanidade.

O texto perspectiva de François Chesnais, traduzido por Glauco Villas Bôas, apresenta importantes reflexões sobre a crise econômica mundial sem fim. As demais comunicações breves publicadas, abordam aspectos específicos da complexa discussão sobre a inovação a partir de biodiversidade brasileira. Por fim, apresenta-se um relato da experiência da metodologia de Socianálise no 1º Seminário Internacional das Redesfito.

Espera-se que a leitura deste número especial instigue o leitor a refletir sobre questões de desenvolvimento mundial, trazendo a sustentabilidade como um fundamento e a biodiversidade como mola propulsora para inovações em diferentes setores.

Finalizando, registramos nossa gratidão aos conferencistas, ao apoio das empresas, à equipe do NGBS responsável pela organização do evento e, também, a equipe editorial que contribuiu com muita eficiência e dedicação para a publicação desse número especial.

Boa leitura!

Glauco Villas Bôas  
Rosane Abreu  
Yolanda Arruda



## **1º Seminário Internacional da RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade**

O mundo vive uma transição vertiginosa, marcado por sucessivas crises econômicas e pelo aguçamento das mudanças climáticas. Na segunda década do terceiro milênio, os contornos de um novo paradigma tecnoeconômico ficam evidentes, ao mesmo tempo em que a perspectiva da sustentabilidade passa a configurar a agenda estratégica dos governos.

Esse processo acelerado de mudanças tem início na metade do século passado e coincide com o refinamento do modelo de desenvolvimento econômico capitalista e a promessa do livre mercado. A criação de instâncias supranacionais de tomada de decisão política permitiu, a partir da globalização, a reorganização destas instâncias no sentido de assegurar uma expansão máxima do mercado.

A análise das dimensões: histórica, política e econômica deste momento de mudanças e incertezas permite distinguir o papel da inovação em um novo modelo de desenvolvimento econômico: o desenvolvimento sustentável. Duas grandes áreas devem ser obrigatoriamente contempladas nas iniciativas inovadoras: a da energia e a da biodiversidade. Apesar da atuação das instâncias supranacionais, sempre comprometidas com a ideia do crescimento contínuo e perene, idealizado para os grandes oligopólios, acreditamos que a inovação deva se expressar na vontade política dos Estados e nas políticas públicas específicas.

A compreensão dos conceitos que envolvem a inovação em medicamentos da biodiversidade, ou seja, em medicamentos que se originam a partir das diversidades: de espécies, genética e ecossistêmica nos permite constatar que mais de 50% dos medicamentos que compõem o atual mercado bilionário tiveram seu desenvolvimento a partir de moldes de origem vegetal e animal. Esta compreensão permite ainda vislumbrar o potencial do Brasil em liderar as iniciativas de construção de um novo caminho para o desenvolvimento de medicamentos por ser, o Brasil, um país megadiverso.

Em 2009, o Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS) /Farmanguinhos/Fiocruz organizou um sistema nacional de redes do conhecimento, voltado para a inovação em medicamentos da biodiversidade – REDEFITO. As redes são articuladas a partir de arranjos ecoprodutivos locais (AEPLs). Tais AEPLs são identificados nos diversos biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa). Assim, é neste espaço compartilhado por pessoas ligadas às Universidades, aos Institutos de Ciência e Tecnologia, Empresas, Comunidades Tradicionais, Agricultura Familiar, Terceiro Setor e Governo que ocorre a geração do conhecimento que permite avançar a inovação em medicamentos da biodiversidade a partir de ações práticas desenhadas em projetos estruturantes.

O 1º Seminário Internacional da RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade promoverá discussões sobre: a complexidade do mundo atual, a emergência de um novo paradigma e o papel das políticas de ciência, tecnologia e inovação na perspectiva da sustentabilidade. Serão abordados, também, assuntos relacionados à ciência aberta, à importância do trabalho em rede e ao diálogo entre biodiversidade e biotecnologia.

A fim de reiterar a nossa trajetória voltada para a práxis, este seminário contará com a apresentação da nova Rede de Inovação em Biodiversidade (RIB), estruturada a partir da noção de cooperação, para estabelecer serviços de desenvolvimento tecnológico de produtos da biodiversidade. A RIB está organizando um banco de dados a partir dos principais biomas brasileiros. No escopo desta rede, incluem-se, além do setor farmacêutico, os setores de cosméticos, corantes, alimentos, defensivos agrícolas e outros.

As palestras e mesas programadas para este evento propiciarão encontros de especialistas e pensadores internacionais e nacionais que abordarão assuntos relacionados ao tema do evento. Serão apresentados também dois projetos estruturantes com agricultura familiar na perspectiva agroecológica.

No terceiro dia do Seminário será realizada a Assembleia Socianalítica, envolvendo os palestrantes, representantes da Fiocruz e demais participantes. Esta Assembleia será conduzida por especialistas da Universidade Paris 8, visando a atender a uma encomenda feita pela Coordenação Colegiada do NGBS: “Análise sobre o trabalho da RedesFito diante do novo paradigma da sustentabilidade e dos conflitos: 1. inexistência de um dispositivo governamental voltado à gestão de políticas transversais; 2. lógica unissetorial para financiamento da inovação; 3. competitividade versus cooperação; 4. a percepção da Fiocruz diante da sustentabilidade”.

Os resumos dos trabalhos apresentados, durante o evento, e os resultados da Assembleia Socianalítica serão publicados em um número especial da Revista Fitos.

Contamos com a sua presença.

Rio de Janeiro, 23 de junho de 2016.

Glauco de Kruse Villas Bôas

Coordenador do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde – Farmanguinhos/Fiocruz

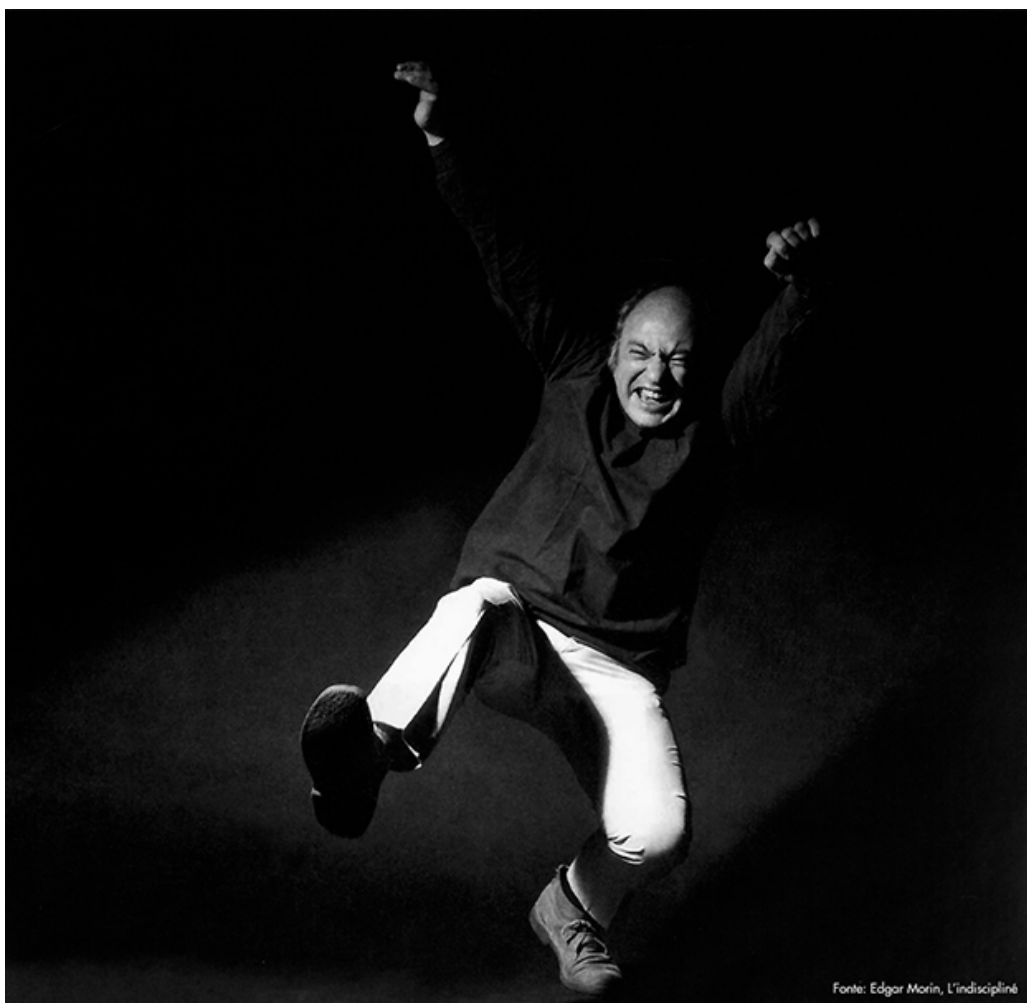
## Mensagem de Edgar Morin

Chers participants,

Je suis vraiment désolé de ne pouvoir être présent parmi vous.

Comme certains d'entre vous le savent, je me suis consacré à lier les savoirs dispersés. Le mode de connaissance compartimenté sépare ce qui est inséparable, il réduit l'ensemble à un seul élément. Il ne peut comprendre la relation complexe entre l'homme et la nature. Il ne peut comprendre que tout ce qui dégrade la nature, dégrade la vie humaine. Il ne peut comprendre que les bénéfices que la mondialisation donne à une partie des peuples, donne à la plus grande partie misère et précarité. Il ne peut comprendre que la course à la croissance est une course à l'abîme.

Nous devons chercher courageusement la Voie nouvelle. Partout dans le monde il y a l'aspiration à une autre vie, une autre voie. Mais ceux qui la ressentent sont dispersés et n'en ont pas souvent pleine conscience. Je reste présent en esprit auprès de vous et j'espère revenir au Brésil apporter ma contribution.



# La crise économique mondiale sans fin, l'interprétation et les conséquences

---

**Exposé de François Chesnais.**

Palestra proferida pelo Professor Emérito **François Chesnais** da Universidade Paris XIII, 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.

---

Monsieur de Kruse Villas Bôas et les organisateurs de cette rencontre m'ont demandé de parler de la situation de l'économie mondiale en cette neuvième année de la crise économique et financière mondiale. En effet, dans sa dimension financière on en date le début en juillet 2007, même si le moment paroxystique se situe en septembre 2008 avec la faillite de la banque Lehmann à Wall Street, qui provoque le début de la récession mondiale.

Je commencerai donc dans un instant à en proposer une interprétation, à expliquer pourquoi il s'agit d'une crise analogue dans son ampleur que celle de 1929, tout en étant évidemment très différente dans son contexte mondial et certains de ses traits spécifiques. J'essaierai d'expliquer pourquoi la crise s'est installée dans la durée, pourquoi aucune sortie de crise ne se profile à l'horizon de sorte que les impacts sur l'environnement du système économique capitaliste qui est le nôtre, sont en passe de devenir des facteurs commandants la situation sociale et politique mondiale. La fin de ma présentation comportera une intrusion peut-être hasardeuse sur votre champ de recherches puisque je parlerai d'un des modes de production agricoles destructeur de la biodiversité.

Avant de commencer je voudrais dire ceci. En tant qu'europpéen de l'ouest de l'Europe, je bénéficie de conditions de travail dont les chercheurs engagés, chercheurs-citoyens, ne bénéficient pas dans tous les pays, tant s'en faut. Nous avons encore quelques journaux relativement libres, c'est-à-dire des journaux dont le contenu n'est pas totalement dicté par les capitalistes propriétaires; une radio publique d'excellente qualité assez largement indépendante du capital financier et des gouvernements successifs; quelques chaînes de télévision ayant les mêmes caractères et aussi un foisonnement de productions intellectuelles, d'essais, de travaux critiques, très peu il est vrai en économie, mais beaucoup en philosophie politique, en sociologie et en écologie politique. La production théorique d'Edgar Morin qui n'est malheureusement pas ici aujourd'hui est un témoignage de ce foisonnement.

## Une époque historique radicalement nouvelle

Les calculs faits par la Banque Mondiale du PNB par tête mondial (per capital world GDP) montrent la chute de son taux de croissance depuis 2010 et en 2015 pour la première fois depuis que les chiffres sont réunis en montant absolu. Compte tenu des très fortes inégalités de revenus, cela signifie une baisse de revenus pour une forte proportion de la population dans un grand nombre de gens. Pas ceux qui sont captés par les données sur la très grande pauvreté (1.90 dollars par jour), mais ceux très nombreux sur lesquels portent

les rapports de l'Organisation mondiale du travail, pour qui le chômage et la précarité de l'emploi dans la plupart des pays ont détérioré les conditions de vie et accru la vulnérabilité, les politiques d'austérité des gouvernements venant encore aggraver cette situation.

La durée de la crise, ses effets et l'absence de perspective autre qu'une quasi-stagnation alimentent et sont aggravés de retour par une crise idéologique et culturelle multiforme. En Europe et dans des formes spécifiques aux États-Unis les symptômes les plus graves en sont la très forte remontée du nationalisme et la très forte résurgence du racisme. La crise économique alimente des peurs qui peuvent être aisément dirigée contre certaines communautés, certains groupes, au premier chef la population d'origine arabe en Europe et aux États-Unis les noirs et dans une moindre mesure les latinos. La corruption est endémique aux systèmes politiques de très nombreux pays. Partout la politique se réduit aux efforts de certains de se maintenir au pouvoir et des autres d'y accéder, par tous les moyens si nécessaire. Cela les pousse à une hiérarchisation des problèmes soumis au débat public en faveur de ceux qui alimentent les peurs et au détriment de ceux qui sont décisifs dans le moment de l'histoire de la société humaine où nous sommes entrés. Cela donne une dimension éthique à notre activité comme chercheurs et nous impose une responsabilité particulière, celle de dire les choses, d'expliquer par les moyens de communication si faibles qu'ils soient dont ils disposent où nous, la société humaine, en sommes.

La perte de dynamisme prononcée du capitalisme, que certains économistes nomment la stagnation séculaire, s'accompagne d'un épuisement des ressources naturelles et de changements climatiques sous l'effet des rejets de CO<sub>2</sub> qui mettent fin à une période historique très, très longue. Nous sommes entrés dans une ère géologique nouvelle dont les caractères et le début sont l'objet d'importants débats. C'est sous l'emprise du capitalisme, dans le cadre d'une société mondiale aujourd'hui capitaliste de part en part, que l'humanité est entrée dans cette phase absolument nouvelle de son l'histoire. Je vais en aborder l'analyse à partir des traits propres et du mouvement d'expansion spécifique à ce mode de production, à cette forme d'organisation de l'activité économique. Chaque chercheur ayant d'autre part son cadre analytique propre qu'il est préférable de spécifier d'emblée. Le mien est marxiste ou marxien. Il se centre sur le mouvement de l'accumulation du capital, ses forces motrices et les contradictions que celles-ci engendrent. D'autre part, comme l'a écrit récemment dans le journal *Le Monde* un grand sociologue français Olivier Roy, la recherche en sciences humaines n'est pas une science exacte, le chercheur fait partie de sa propre recherche<sup>[1]</sup>. Dans mon cas le chercheur qui vous parle a été un militant politique depuis l'âge de vingt ans.

A la différence de la crise de civilisation de la Première et de la Seconde guerre mondiale, dont l'Holocauste a été le point culminant, (l'historien anglais Ian Kershaw en a récemment fait une importante synthèse «*To Hell and Back: Europe, 1914-1949*») à laquelle les pays hors de l'Europe ont échappé, la crise que nous vivons est mondiale, elle est rampante et elle comporte une dimension d'irréversibilité absolument nouvelle non présente en 1945. Ensemble avec ses expressions proprement économiques, dont la stagnation du taux de la croissance mondiale du PIB par tête (per capita GDP), le changement climatique, la perte de la biodiversité, ou plus exactement à l'échelle de la planète l'extinction des espèces animales et végétales, et l'épuisement de beaucoup de ressources non ou très lentement renouvelables, sont à des rythmes différents à divers points du globe, en train de miner les conditions éco-systémiques nécessaires à la reproduction

---

[1] [http://www.lemonde.fr/idees/article/2015/11/24/le-djihadisme-une-revolte-generationnelle-et-nihiliste\\_4815992\\_3232.html](http://www.lemonde.fr/idees/article/2015/11/24/le-djihadisme-une-revolte-generationnelle-et-nihiliste_4815992_3232.html).

sociale et de créer les contextes d'affrontement politiques et sociaux, nationaux et internationaux, de guerres de classe et de guerres entre peuples et entre Etats.

## Un système qui atteint ses limites sans que les conditions de son dépassement n'existent

Comme je viens de le rappeler, les fondements de mes positions théoriques se trouvent, non pas exclusivement mais quand même très largement chez Marx. Dans la relecture du *Capital* que j'ai faite au cours des dernières années à mesure que la crise mondiale s'est installée dans la durée et que les perspectives de sa fusion avec les conséquences du changement climatique se sont renforcées, mon attention s'est portée sur la pleine éclosion de tout ce qui fait du capitalisme un système consubstantiellement incapable d'affronter les enjeux de la finitude des ressources et de poser des limites aux atteintes aux écosystèmes qui régissent le climat. J'ai pris connaissance au sein de l'association Attac des rapports du GIEC (IPCC) sur des données scientifiques permettant de poser plusieurs scénarios de boucles rétroactives positives (*positive feedback loops*), d'enchaînements cumulatifs<sup>[2]</sup>.

C'est pourquoi aujourd'hui en tant que marxiste je défends, aux côtés d'un très petit nombre d'autres chercheurs, une position qui est un non-dit chez quelques-uns mais une hérésie absolue chez d'autres, à savoir qu'en raison de son rapport destructeur des conditions éco-systémiques qui ont permis son développement le capitalisme a atteint des limites, non plus relatives et temporaires mais absolues et définitives<sup>[3]</sup>. La bourgeoisie mondiale en 1989-91 a célébré avec Fukuyama « la victoire de la démocratie » et la « fin de l'histoire ». Ce que nous avons connu a été le début d'une histoire où le chaos a pris le dessus, un chaos absolu dans certaines parties du monde. Pour le moment le capitalisme paraît bien être « l'horizon indépassable de l'humanité » (François Furet), mais cet horizon est celui de luttes sans merci autour de ressources en voie de raréfaction et de transformation des conditions climatiques. Ce qui se profile se seront des tentatives de mise en place d'un « talon de fer » mondial, pour reprendre le célèbre roman d'anticipation politique de Jack London. Celles et ceux qui s'engageront dans des combats pour sortir du capitalisme le feront par éthique. Ils en auront peut-être l'inventivité et la force, mais le mouvement de l'histoire ne sera pas de leur côté.

## L'hypothèse d'une perte de maîtrise sociale radicale

Comme l'a écrit l'anthropologue français Alain Bertho dans un récent article du journal *Le Monde*, l'époque moderne a été celle de « la puissance politique subjective, comme stratégie politique du possible qui

---

<sup>[2]</sup> Voir <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=681>.

<sup>[3]</sup> Sur la notion de limites relatives et absolues du capitalisme voir mon article de 2016 [El curso actual del capitalismo y las perspectivas para la sociedad humana civilizada](http://www.herramienta.com.ar/revista-impresa/revista-herramienta-n-58) dans la revue Herramienta (<http://www.herramienta.com.ar/revista-impresa/revista-herramienta-n-58>). Ces limites adviennent alors que les conditions du dépassement du capitalisme telles qu'elles avaient été théorisées par Marx et Engels et auxquelles j'ai longtemps adhéré ont disparu, peut-être depuis la seconde décennie du vingtième siècle, ces conditions étant un degré donné de développement des forces productives, une classe industrielle concentrée et puissante et du fait de la Première guerre mondiale un moment d'ébranlement de l'ordre politique. La génération de 1944-46 en Europe, puis celle de 1968-1974 en Europe comme aux Etats-Unis également ont vu brièvement s'ouvrir des perspectives de rupture révolutionnaire. Dans le Tiers monde les mouvements de libération nationale ont eu une portée analogue. Mais la réalité du « socialisme réelle », le poids de la politique extérieure de l'URSS et le contrôle qu'il continuait à exercer sur les partis communistes et donc aussi sur les syndicats proches d'eux ont rendu ces perspectives impossibles à concrétiser.



s'inscrivait dans l'Histoire»<sup>[4]</sup>. Pour Hegel en tant que héritier et dernier représentant de la philosophie des Lumières, il y a une raison dans l'histoire. Lorsque Marx écrit que les hommes font leur histoire dans les conditions qu'ils héritent du passé, il présente ces conditions comme état maîtrisables, au sens où le capitalisme, en dépit de l'irrationalité de sa rationalité (caractère fétiche des rapports établis entre les hommes par le marché, forces aveugles de la concurrence, etc.) créerait les conditions objectives et subjectives de son dépassement, un développement et une socialisation des moyens de production et un prolétariat concentré capable d'être l'agent d'une transition à un nouveau mode de production.

De son côté, confronté à la crise des années 1930 Keynes a développé la théorie économique d'un capitalisme maîtrisable au moyen de politiques gouvernementales appropriées: au plan national bien sûr, mais même au niveau d'un système monétaire international conçu de façon coopérative.

Dans l'ordre politique le vingtième et le vingt et unième siècle ont connu des situations aux effets historiques irréversibles de très grande portée à la suite d'enchaînements cumulatifs conduisant à une perte de maîtrise marquée de la part des acteurs initiaux. Les événements des années précédant la Première guerre mondiale jusqu'à l'assassinat royal de Sarajevo en sont l'exemple majeure qui ouvrent ce qu'on a nommé à juste titre la «guerre civile européenne» qui marque le point de départ du long déclin de sa place dans le monde. A une échelle qualitativement moindre l'invasion de l'Iraq par Bush et Blair en est un autre dont les peuples du Proche et Moyen Orient paient les conséquences sans de fin à l'horizon. Dans les deux cas les dimensions économiques attendant aux intérêts et rivalités impérialistes n'ont pas été absentes, mais la non-maîtrise de situations politiques données et l'irréversibilité de leurs conséquences restent explicables par des facteurs politiques.

Dans le cas de l'incapacité de gestion de ressources limitées et des réponses au changement climatique la non-maitrise est systémique. Il faut en chercher les causes dans certains traits constitutifs du capitalisme et de la situation où il se trouve au terme d'une exceptionnellement longue période de croissance remontant pour certains pays dont les Etats-Unis aux années 1940, à la Seconde guerre mondiale et dans le cas d'autres pays dont ceux de l'Europe occidentale et le Japon aux années 1950.

## **Dans le système capitaliste deux conditions obligatoires pour qu'il y ait accumulation et croissance toujours plus difficilement atteintes**

En simplifiant les choses pour les besoins de l'exposé d'aujourd'hui on peut dire que le déroulement et l'expansion de la production capitaliste exigent simultanément des perspectives de profit pour pousser les entreprises à investir et une demande suffisante pour vendre les marchandises produites. Pourtant dans son mouvement même le capital fait que ces deux conditions sont satisfaites de plus en plus difficilement. Il se dresse des barrières à lui-même.

Dun côté l'extension de l'échelle de la production au moyen de technologies toujours plus performantes réduit le coût mais aussi la quantité de profit contenue dans chaque unité produite, qu'il s'agisse de machines ou de biens de consommation. En même temps chaque entreprise considère les salaires comme un coût qui affaiblit sa compétitivité. Elle y cherche remède en les remplaçant par des machines qui incluent aujourd'hui les logiciels mais aussi en puisant dans les réserves de main d'œuvre («l'armée industrielle de réserve»), les gens

---

<sup>[4]</sup>[http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/10/12/alain-bertho-la-violence-djihadiste-est-nee-de-la-perte-d-esperance\\_5012217\\_3232.html](http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/10/12/alain-bertho-la-violence-djihadiste-est-nee-de-la-perte-d-esperance_5012217_3232.html)

de la campagne et les immigrants. Le résultat recherché est d'accroître la concurrence entre travailleurs et de leur imposer des salaires plus bas. Le résultat est une insuffisance de la demande et une tendance à la surproduction de caractère endémique. C'est ce qu'on nomme la première contradiction du capitalisme, la seconde dont nous parlerons plus loin tenant aux conséquences de ses rapports avec la nature.

Les résultats de ce mouvement contradictoire sont doubles. D'abord la concentration industrielle et la formation de formes de marché de monopole ou d'oligopole pour contrecarrer la baisse du taux de profit au bénéfice d'entreprises toujours plus grandes à la suite d'absorptions ou de fusions la chute des profits. Ensuite les crises de suraccumulation de capital, de surinvestissement en capacités productives et de surproduction de marchandises qui secouent périodiquement le système et qui prennent fin seulement quand les deux conditions de la production présentées plus haut, sont satisfaites de nouveau.

A mesure qu'il s'est développé le capitalisme a eu de plus en plus de difficulté à y parvenir. Le premier palliatif, la première réponse a été celle des dernières décennies du dix-neuvième siècle. Elle a été l'expansion extérieure sous deux formes : 1°, la croissance des Etats-Unis et la marche vers l'Ouest, qui ont fait des Etats-Unis à la fois le foyer des premières crises financières et l'espace où elles se résorbaient, 2°, l'expansion mondiale de la Grande Bretagne suivis par d'autres pays européens par les conquêtes coloniales ainsi que par l'établissement de rapports commerciaux avec les pays issus nés de l'occupation espagnole et portugaise en Amérique latine. On voit l'internationalisation des crises, l'apparition de crises mondiales de surproduction. Le second palliatif, la seconde réponse a été la guerre. C'est par ce moyen que les puissances capitalistes sont sorties de la crise de 1929. L'Allemagne hitlérienne a éliminé le chômage en préparant la Seconde guerre mondiale et aux Etats-Unis la sortie de crise s'est faite définitivement lors de son entrée en guerre en 1942.

## **Les deux premières sous-périodes de la très longue croissance mondiale contemporaine**

En rétablissant momentanément pleinement les deux exigences opportunités d'investissement et de demande solvable toutes deux immenses, la Seconde guerre mondiale a lancé la très longue phase de fonctionnement du capitalisme avec des récessions et des crises financières circonscrites mais sans crise mondiale avant 2008. Cette longue phase peut être découpée en trois sous-périodes.

Lors de la première, en Europe et au Japon l'ampleur des destructions et donc des investissements de reconstruction et modernisation ont constitué le point de départ d'une longue phase d'expansion de l'accumulation industrielle qui s'épuise au début des années 1970, juste avant le prétendu « choc pétrolier » et qui se termine avec la récession mondiale de 1974-75. La reconstruction et la modernisation fournissent des débouchés commerciaux et des opportunités d'investissement aux Etats-Unis, mais ceux-ci ont besoin de la guerre de Corée et une industrie permanente d'armements pour soutenir la croissance. En France on se réfère encore avec nostalgie aux « trente glorieuses ». En Amérique du sud c'est l'époque d'une industrialisation largement autocentrée et de conditions imposées aux entreprises étrangères (apogée de la CEPAL et des politiques de substitution d'importations).

Cette phase est celle, du fait de la grande Dépression des années 1930 et de la Seconde guerre mondiale, de la faiblesse économique et politique des banques et de l'influence très secondaire des marchés financiers. Dans des pays importants le régime financier est celui du crédit administré, dans d'autres d'une

alliance étroite entre banque et industrie au bénéfice de celle-ci. Aux Etats-Unis la séparation entre les banques commerciales et les banques d'investissement imposée par la loi Steall-Glass de 1934 est appliquée strictement. La seule exception est l'Angleterre où la City de Londres reprend son rôle comme havre du capital de placement financier et de place-forte d'une accumulation financière distincte de l'accumulation industrielle.

C'est donc en Angleterre que s'ouvre en 1978 la seconde sous-période. Avec l'appui et au bénéfice de la City, que le parti conservateur dirigé par Margaret Thatcher y lance la contre-révolution dite néolibérale, anti-ouvrière et néo-impérialiste, dont le programme a été préparé par Hayek. Elle sera bientôt suivie par Ronald Reagan et les deux sauront imposer par étape cette politique aux autres pays. La libéralisation, déréglementation et interconnexion des marchés financiers, ce qu'on nomme la mondialisation financière, en a été le premier pas. Les années 1978-82 voient le rétablissement du pouvoir des marchés financiers et la mise en œuvre, dans un contexte de croissance beaucoup moins forte que la période précédente, de politiques qui commencent à opérer une très importante redistribution de revenu au profit des possesseurs de titres de dette publique, celle des pays du Tiers Monde d'abord et ensuite avec des effets d'accélération de l'accumulation financière, celle des pays capitalistes centraux Etats-Unis, Japon et dans une moindre mesure Europe. Lorsque les taux d'intérêt sur la dette publique baisseront les investisseurs se déplaceront vers les marchés d'actions. Ce qui est saisi au niveau macroéconomique comme modification de la répartition des richesses produites entre capital et travail repose à la fois sur la baisse relative, sinon absolue des salaires et d'augmentation des dividendes et sur des mécanismes publiques de «transfert inverse», service des intérêts sur la dette publiques et de baisses d'impôt sur le capital et la fortune. Le processus est cumulatif. Plus le capital devient fort sur le terrain de la finance plus il peut accroître son agressivité dans les entreprises, contre les travailleurs et leurs syndicats. Dans les années 1990 ainsi que Thomas Picketty et ses collègues l'ont calculé pour les États-Unis, les écarts de revenu et de patrimoine retrouvent leur dimension d'avant 1929.

## **2001-2007 : une crise repoussée dans le temps qui n'en a été que plus forte**

On en vient à la dernière des trois sous-périodes de la très longue phase de croissance. Elle est de loin la plus courte puisqu'elle part de 2001 et ne dure que sept ans se terminant en 2008. 2001 est l'année de l'adhésion/cooptation de la Chine à l'Organisation Mondiale du Commerce après de longues années de négociation. L'adhésion de la Chine à l'OMC et l'ouverture de l'Inde ont constitué l'apogée de la libéralisation et le plein achèvement du marché mondial, de l'espace de déploiement du capital. La Chine en particulier a représenté pour le capitalisme mondialisé, un terrain d'investissement et un marché aux effets d'entraînement de la croissance sur les économies voisines en Asie et sur les grandes économies exportatrices de produits de base en Amérique latine, Brésil et Argentine en tête. Contradictoirement cela a fait de la Chine un des socles de la suraccumulation et de la surproduction qui sévit au plan mondial tant par le montant des capacités de production comme telles que par son impact sur la répartition des revenus et donc la dimension de la demande solvable à l'échelle mondiale. Je vais expliquer cela dans un instant.

C'est aux Etats-Unis que la crise mondiale en cours a commencé en 2007-2008 sous forme de crise financière centrée sur les actifs hypothécaires. La raison en est que les années 2001-2003 ont été aux États-Unis le début d'un fort infléchissement à la hausse du recours à l'endettement comme moyen de soutenir la demande des ménages et au secteur de la construction et de l'immobilier comme pilier de la croissance.

L'accroissement sans précédent du crédit aux ménages a reposé sur la technique financière de la titrisation qui permet aux banques et aux sociétés de prêt hypothécaire de transformer leurs créances en titre et les vendre à des investisseurs financiers qui en assument les risques. A mesure que la bulle immobilière s'est épuisée, des prêts hypothécaires n'ont plus été proposés seulement aux ménages disposant de revenus relativement élevés et stables, mais aussi à d'autres qui n'étaient pas dans cette situation. La déréglementation accélérée a vu fleurir des sociétés de prêts hypothécaires opérant sur le mode de l'arnaque. Ce sont elles qui sont directement à l'origine du marché des prêts «*subprime*». De façon concomitante les banques ont fabriqué des titres dits «synthétiques » consistant en un assemblage (le «packaging») parfaitement opaque de créances d'origine et de fiabilité très diverses.

## **La mise en concurrence internationale des travailleurs**

Nous en venons à l'explication des traits du moment historique qui est le nôtre. Le premier processus économique, social et politique, qui pèse dans la situation actuelle, qui contribue à définir ce moment historique est la mise en concurrence des travailleurs sur le plan des salaires, des droits sociaux et des conditions de travail. Elle est la conséquence de la libéralisation des échanges commerciaux et des investissements directs, tant dans le cadre de l'OMC que dans les marchés uniques et les espaces de libre échange (l'Union européenne, le Nafta). Le processus de mise en concurrence des travailleurs a commencé dans la seconde des sous-périodes, mais il a connu un saut qualitatif avec l'incorporation de la Chine et de l'Inde dans le marché mondial. Elle a fait passer la force de travail mondiale de 1.46 billion à 2.93 billion de travailleurs ce que l'économiste étatsunien Richard Freeman a nommé «*the Great Doubling*». Le «*China wage*», aujourd'hui the «*Vietnam wage*», est alors devenu la norme de référence. Cette mise en concurrence, encore aggravée par des accords de libre-échange dont l'ALENA (NAFTA) est l'exemple en Amérique latine, façonne la répartition des revenus dans chaque pays et donc la dimension de la demande solvable à l'échelle mondiale. D'autre part les entreprises transnationales investissent là où les marchés sont les plus grands et en croissance relative plus forte, mais aussi où non seulement les salaires mais aussi les droits sociaux et la législation sur les conditions de travail sont le plus avantageux.

L'affaiblissement des travailleurs face au capital sur le terrain des entreprises a des conséquences politiques. Il est porteur de peur, de recherche d'un coupable, l'immigrant latino ou africain selon les continents. On en sent les effets dans le combat contre le changement climatique.

## **«Financiarisation», mondialisation financière, crises financières**

Le second processus économique, social et politique, qui pèse dans la situation actuelle, qui aide à définir le moment historique est la «financiarisation».

Les expressions sociales en sont protéiformes, mais le socle en est la place prise dans le fonctionnement du capitalisme contemporain par le processus «d'accumulation» particulier de la forme spécifique de capital que Marx nomme le «capital porteur d'intérêt», nommé aussi capital-argent, celui dont la valorisation se fait au moyen des placements financiers sur des marchés de titres spécialisés.

Au long d'une période allant du milieu des années 1960 au début des années 1990, plusieurs sources sont venues alimenter la centralisation entre les mains des banques et des fonds de pension et de placement

financiers d'argent cherchant à se valoriser financièrement. Ce sont les profits non réinvestis des entreprises, ceux qu'ils font dans leurs économies d'origine sur leur marché domestique, mais aussi ceux qui résultent du rapatriement de dividendes et de royalties à la suite d'investissements directs à l'étranger (les IDE). Ce sont les rentes pétrolières des monarchies du Golfe. Il y a eu les flux d'intérêts provenant de la dette du Tiers monde, auxquels se sont ajoutés les flux d'intérêts sur les prêts bancaires internationaux aux pays en voie d'industrialisation rapide d'Asie du sud-est. Enfin, il y a les sommes centralisées au sein du système financier dans les pays de systèmes de retraite par capitalisation (fonds de pension et Mutual Funds aux Etats-Unis, compagnies d'assurance en Europe). Après un long processus de centralisation initiale passée presque inaperçue, ces systèmes de retraite sont devenus à partir du milieu des années 1980, l'un des piliers de l'accumulation financière.

L'accumulation financière dans les pays au centre du système mondial, en particulier ceux de système de retraite de marché financier les a poussé à exiger l'extension internationale de la libéralisation et dérèglementation financières et des privatisations. Ces exigences ont été réunies dans un texte bien connu en Amérique du sud, le Consensus de Washington, l'un des socles de la mondialisation financière. Inévitablement l'accumulation et la mondialisation financières voient le retour des crises financières: crises bancaires régionales importantes aux États-Unis en 1980-1982, krach boursier à New York en octobre 1987, faillite mexicaine en décembre 1994, crise asiatique de 1997-1998, crise russe et sauvetage spectaculaire d'un très gros fonds de placement (hedge fund) en 1998, krach du Nasdaq à New York en 2000 et enfin crise financière de 2007-2008.

Au long de la période il y a eu des absorptions et des fusions dont sont sorties la vingtaine de très grandes banques globales. Les faillites spectaculaires de 2008 ont donné lieu à des fusions qui ont encore accru le mouvement de concentration. L'énormité des montants de capital-argent accumulés entre les mains des banques et des fonds de placement, la masse cherchant à se valoriser a commencé à provoquer lentement la baisse de leur rendement. Des travaux statistiques récents montrent rétrospectivement qu'à partir de 1995 le taux d'intérêt sur les prêts a commencé à baisser de façon très régulière. Nous reviendrons dans un instant sur les implications et conséquences de ce régime financier mondial des taux d'intérêts réels proches de zéro, sinon négatifs.

## **Pas de sortie de crise en vue:**

### **1. Les conséquences du sauvetage du système financier et du rôle stabilisateur de la Chine**

Pour chercher à expliquer pourquoi huit ans après son début il n'y a pas de sortie à crise mondiale en vue, on peut commencer par l'action des gouvernements. A la différence des années 1930, la réflexion critique a été étouffée et une action portant atteinte à des intérêts puissants inexistante : pas de Keynes, ni de Roosevelt. La non-existence d'un système social différent parachevé par l'effondrement de l'Union soviétique et du socialisme réel et le grand affaiblissement du travail face au capital permettent aux gouvernements d'agir pour contenir la crise au plus vite, ne pas toucher au modèle néolibéral et préserver le statu quo. Il y a, à la très grande différence des années 1930 bien sûr, un accord qu'il faut au moins provisoirement agir de façon coordonnée. A l'action concertée des banques centrales des pays centraux à monnaie propre (États-Unis, Royaume uni, zone Euro, Japon, Suisse), s'est donc ajoutée la mise en place du G20.

La pierre angulaire a été la politique financière. A la seule exception de la banque Lehmann, il y a eu sauvetage des banques moyennant leur concentration accrue aux États-Unis comme en Europe et dans le cas étatsunien de la création monétaire sous la forme inédite de l'achat par la Fed de leurs actifs invendables. Ceci s'est doublé d'un soutien étatique de l'industrie de la part des mêmes pays, notamment l'automobile, le temps qu'une partie des capacités excédentaires soient résorbées par des fermetures d'usines. Mais dans le même temps il a été demandé à la Chine d'accroître ses investissements de façon à continuer d'être importateur de matières premières. Ainsi le Brésil par exemple a pu maintenir jusqu'en 2013 l'illusion d'avoir échappé à la crise mondiale.

Le résultat de ces politiques a été un fort accroissement de la concentration industrielle et bancaire, une répartition des profits au bénéfice des entreprises cotées en bourse, la destruction d'une fraction très faible des titres de dette donc la préservation du poids économique et politique des investisseurs financiers, enfin du fait de la place assignée à la Chine et les politiques demandées en 2009-2010 à son gouvernement la persistance d'une situation de suraccumulation et de surproduction. Il faut y ajouter encore l'aggravation des inégalités de revenu et de patrimoine, le creusement de l'écart, les 1% et même les 0,1 %.

En se référant aux deux conditions pour une croissance soutenues définies plus haut – des perspectives de profit suffisantes pour relancer l'investissement à grande échelle et une demande suffisante pour vendre les marchandises produites – les réponses données à la crise n'ont pas aidé à leur émergence, d'autant plus qu'à partir de 2011 les investisseurs financiers ont obtenu en Europe en particulier des gouvernements des politiques d'austérité et de réduction de l'endettement public. La création de moyens monétaires sous la forme d'actifs financiers par les banques centrales est devenue plus que jamais le seul instrument de soutien de l'activité économique.

## **Pas de sortie de crise en vue:**

### **2. Les nouvelles technologies n'entraînent pas la croissance**

Le recours aux deux grandes réponses antérieures de sortie est fermé. Le capitalisme n'a plus d'extérieur vers lequel s'étendre si l'on excepte les projets de s'installer sur la planète Mars. Il n'y a non plus de signe, fort heureusement, de la part des États-Unis ou de la Chine de se lancer dans une guerre mondiale. La seule possibilité serait une vague de nouvelles technologies avec des propriétés analogues à celle des grandes industries de la fin du dix-neuvième et milieu du vingtième siècle, celles de s'ouvrir à elles-mêmes d'immenses marchés et de faire un appel massif à l'embauche de travailleurs dont les salaires créeraient une partie de la demande. C'est que Ford a théorisé et appliqué chez lui dans les années 1920. Les nouvelles technologies n'ont pas ces propriétés, d'autant moins que si elles étaient réunies à des points déterminés du système seulement il faudrait qu'elles aient une force suffisante pour avoir un effet d'entraînement mondial.

En premier lieu ces technologies contribuent dans la plupart des cas surtout à l'amélioration d'objets existants (les automobiles par exemple). Il y a bien sûr des exemples tels que les smart phones où l'on peut éventuellement considérer qu'il y a un marché entièrement nouveau massif. Mais ils sont produits dans des conditions de travail et de salaires bien différentes de celles du fordisme. En second lieu, s'agissant de la robotique les nouvelles technologies ouvrent surtout aux entreprises de beaucoup de secteurs la possibilité de remplacer les hommes par des machines de façon particulièrement radicale. Elles sont radicalement



«*labor saving*». L'effet va être particulièrement fort dans les industries de service, pas seulement la banque de détail, mais dans toutes celles où les entreprises peuvent imposer la coproduction du service au client. L'avenir de la voiture est annoncé comme celui du pilotage automatique. Uber a commandé des flottes de véhicules sans chauffeur, tout comme de grandes municipalités pour leurs transports en commun.

## Le legs économique, social et idéologique de la très longue croissance

Les chiffres de la Banque Mondiale sur la croissance du PNB par tête mondial rappelés au début de l'exposé confirment la fin de la très longue croissance. Celle-ci nous laisse en héritage un degré de développement sans précédent des traits auxquels Marx se référait très vaguement en parlant d'un système mu par les « forces aveugles de la concurrence » et en a fait émerger d'autres auxquels la pensée critique a porté dans certains cas beaucoup d'attention mais sans que leur caractère systémique soit mis en lumière. Je vais donc faire une liste provisoire d'un certain nombre de « faits stylisés »<sup>[5]</sup> qui me semble caractériser le capitalisme contemporain.

Il y a un premier groupe qui concernent, disons pour simplifier l'économie. Ils incluent:

- (1) L'emprise de la financiarisation dont il a commencé à être question plus haut s'est continuellement accrue. La concentration bancaire s'est poursuivie, dans chaque pays et mondialement. Les intervenants sur les marchés financiers ont imposé leur horizon de rendement du capital et ses préceptes de gestion économique à très court terme (la « valeur pour l'actionnaire », la « *shareholder value* ») à l'ensemble des très grandes entreprises et les politiques d'austérité aux gouvernements<sup>[6]</sup>.
- (2) La libéralisation et la déréglementation néolibérales ont créé une irréversible perte d'efficacité de l'Etat-nation comme cadre d'approvisionnement, de régulation partielle du capital, de formulation de politiques sinon de contention des crises mais de lissage des cycles.
- (3) Ensuite la centralisation/concentration du capital se sont mondialisés et ont donné lieu à la formation d'entreprises industrielles et de services qui ont des moyens encore plus forts qu'avant de se faire entendre des gouvernements. Ceci est notoirement le cas en France avec les groupes de l'armement, de l'énergie nucléaire et pétrolière comme de la construction civile.
- (4) La libéralisation et la déréglementation néolibérales ont également conduit à la destruction de l'espace politique où le travail pouvait s'organiser face au capital. La mondialisation du capital apporte la mondialisation de l'armée industrielle de réserve. Les grandes entreprises en profitent par l'investissement direct à l'étranger. Mais toutes les entreprises, même petites en bénéficient grâce à l'immigration légale ou clandestine, avec d'autant plus de tranquillité que l'immigrant sera toujours désigné comme le fautif, celui qui « prend le travail à nos travailleurs ».

---

<sup>[5]</sup> La notion de « fait stylisé » (*stylized fact*) a été théorisée en économie par l'important économiste keynésien Nicolas Kaldor à un moment où l'économie politique s'honorait de faire partie des sciences sociales. Tel ou tel de ces « faits stylisés » peut être moins vrai pour tel pays ou ensemble de pays, mais cela n'invalide pas la démarche analytique.

<sup>[6]</sup> Au Brésil ceci prend la forme particulièrement brutale de l'amendement constitutionnel « PEC 241 » qui va geler les dépenses de l'Etat brésilien pour vingt ans.

Un second groupe de « faits stylisés » concernent, pour simplifier de nouveau, les dimensions sociales et culturelles de l'action étatique.

- (1) Le principe d'inviolabilité des dettes met les gouvernements sous la coupe des investisseurs financiers. Il y a eu pleine reconstitution de l'oligarchie financière qui avait dû céder du terrain dans les années 1930 et jusque dans les années 1980. Elle impose aujourd'hui sa vision du monde et son mode de vie à l'ensemble de ce qu'on nomme les élites.
- (2) Même dans les pays où ce phénomène est un peu moins fort, la distance des élites par rapports à leurs concitoyens est extrêmement grande. Cela s'accompagne d'une extension très grave de la corruption. Ce qui est nommé «la démocratie» est en crise. Elle cède peu à peu la place à des régimes purement autoritaires.
- (3) Dans le même temps, la libéralisation et la déréglementation néolibérales ont renforcé à la fois l'idée de légitimité suprême de la propriété privée et renforcer les instruments juridiques pour en assurer le respect.
- (4) Enfin parallèlement s'est imposée la théorie politique thatchérienne inspiré par Hayek qui fait de chaque individu le propriétaire et le gestionnaire du «capital humain» qu'il représente<sup>[7]</sup>.

Un troisième groupe de «faits stylisés» se situe plus directement à l'interface avec la question écologique.

- (1) L'extrême concentration de la richesse intervient au moment de l'histoire mondiale où l'épuisement des ressources exige leur partage. Les conséquences de la concentration de la richesse dans presque tous les pays ont été étudiées au plan macroéconomique en termes de distribution du PIB et d'exercice du pouvoir social et politique. Il faut ajouter cette dimension mondiale devenue absolument cruciale.
- (2) Les effets écologiques de la croissance de la population mondiale ne peuvent pas être discutés indépendamment de cette extrême concentration et de l'exigence du partage. Autrement on traite la question de la croissance démographique mondiale dans les termes de Malthus, «trop de pauvres».
- (3) Il y a ensuite la progression de phénomènes souvent regroupés sous le terme «marchandisation». La conséquence de la très longue croissance comme telle, ainsi que de façon croissante les moyens toujours plus importants utilisés par chaque grande entreprise pour tenter de réduire les effets de ce ralentissement, de la quasi-stagnation qui s'est installée a été d'enraciner le consumérisme et le gaspillage dans la vie quotidienne. Le capital a mené une guerre de conquête des esprits, en ciblant les jeunes de génération en génération et il l'a gagnée.

Ces faits stylisés permettent de comprendre à quel point le combat de celles et ceux qui se mobilisent sur les questions écologiques va être difficile.

---

<sup>[7]</sup> Pierre Dardot e Christian Laval, **La Nueva Razon del Mundo. Ensayo sobre la sociedad neoliberal**, Editorial Gedisa, Barcelona. 2013.

## La nouvelle ère géologique de l'Anthropocène

Il faut maintenant en venir à l'articulation entre crise économique et financière et crise écologique. On peut les présenter comme se chevauchant, ainsi que je l'ai fait dans mes premiers textes, mais c'est insuffisant. Puisqu'elles résultent l'une et l'autre du fonctionnement du capitalisme, elles sont porteuses d'interactions conduisant à une aggravation mutuelle.

C'est ici que je suis obligé de m'aventurer sur un terrain qui est le vôtre et que je aborde comme profane, à savoir notre entrée dans l'époque géologique nouvelle de l'Anthropocène, celle ou « l'Homme » par ses activités économiques est devenu la force géophysique qui modifie la planète. Cette incursion est obligatoire car si le concept a été développé à partir de recherches physiques et chimiques ses implications sont politiques et sociales, puisqu'elle établit qu'en raison de ses activités « l'Homme » a transformé la biosphère au point qu'il peut menacer la capacité de la planète à continuer à assurer la vie dans les conditions qui ont été celles des siècles qui ont vu la naissance et l'essor de la modernité.

Les activités ayant la capacité de provoquer des modifications importantes de l'environnement terrestre incluent notamment outre les émissions de gaz à effets de serre responsables du changement climatique:

- l'agriculture intensive et la surpêche;
- la déforestation et la plantation de forêts artificielles;
- les industries et les transports;
- la répartition spatiale des populations et l'accélération de certaines formes d'urbanisation;
- la réduction ou destruction des habitats naturels;
- les pollutions de l'air, des eaux et de la terre;
- la hausse exponentielle de la consommation et de l'extraction des ressources fossiles ou minérales (charbon, pétrole, gaz naturel, uranium, etc.) et donc la réduction des réserves de ces ressources.

## L'inégalité du rythme et des impacts sociaux du changement climatique

L'enjeu de la question «écologique» est celle de la pérennité de certaines des conditions «naturelles» nécessaires à la reproduction économique et sociale de sociétés déterminées. Je tire la notion des travaux anthropologiques importants des années 1970, dont ceux de Maurice Godelier. Celui-ci a fait «des *conditions de reproduction* (et de *non-reproduction*) des systèmes *sociaux*, sous la double contrainte de leurs structures internes et de leur environnement écologique», l'un de ses champs de recherche, utilisant même le terme alors peu usité d'écosystème.

Dans le cas du changement climatique, les conditions « naturelles » nécessaires à la reproduction sociale dépendent de la biosphère et de nombreux écosystèmes, dont on sait aujourd'hui la grande fragilité (courants marins, glaciers, forêts primaires, etc.). Les effets du changement climatique sont déjà désastreux pour les habitants autochtones de l'Arctique, du Groenland et de l'Himalaya, pour les pasteurs de l'Est africain, les insulaires des petits États du Pacifique (menacés d'immersion), les Mapuche du Chili ou les Guarani d'Argentine. Pour l'instant, les effets sociaux des processus de dégradation d'écosystèmes se manifestent de façon inégale et différenciée dans l'espace mondial, posant ainsi une difficulté politique majeure. Dans certains pays capitalistes avancés, ainsi que l'ouragan Katerina l'a montré à La Nouvelle-

Orléans en 2006, la capacité de faire face aux catastrophes qu'on dit toujours «naturelles» et surtout leurs conséquences immédiates et plus lointaines sur les différentes classes ou couches sociales sont devenues des facteurs qui se surajoutent aux différentiations sociales antérieures et les aggravent considérablement.

### «Anthropocène» ou «capitalocène» ?

Ce constat est une invitation à faire un pas de plus. C'est ce qu'a fait l'historien environnemental étatsunien Jason Moore. Dans des travaux publiés d'abord sur Internet puis dans un livre de 2015, *Capitalism in the Web of Life, Ecology and the Accumulation of Capital*. Il soumet le concept d'anthropocène à une critique pertinente et défend l'idée que le terme le plus juste serait capitalocène. Moore constate d'abord que pour les géologues se pose toujours la question du début de cette époque géologique nouvelle : après 1850, avec l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère induite par la révolution industrielle, comme le soutiennent la plupart des chercheurs? Ou encore depuis la Seconde guerre mondiale? Moore argumente également que si on accepte le concept d'anthropocène, de l'Homme en général placé en face de la nature pour le pire comme pour le meilleur on peut le mobiliser pour chercher la solution au taux de CO<sub>2</sub> du côté de la géo-ingénierie ou pour prôner un néomalthusianisme pour les pays pauvres.

Aborder l'histoire de nos sociétés à l'aide du concept d'anthropocène occulte le fait que la transformation de la biosphère par l'activité humaine n'a pas été produite par, ni au bénéfice de tous les hommes de façon égale. Les émissions de CO<sub>2</sub> se sont intensifiées à partir du dix-neuvième siècle et encore plus au cours de la longue croissance dont il a été question dans mon exposé, mais selon Moore la manière propre au capitalisme de traiter la nature est bien antérieure à la révolution industrielle. C'est lors des conquêtes militaires et des occupations coloniales postérieures à 1492 que ce serait situé le véritable tournant dans les relations de l'homme à la nature dont les grandes mines de Potosi et les plantations de sucre des îles de la Caraïbe ont les premiers terrains d'expérience et les symboles.

L'émergence de la manière de penser et de traiter la nature comme devant être comprise à l'aide de l'activité scientifique pour être domptée et mise au service de l'activité humaine, doit être vue de façon contradictoire, avec des dimensions positives et négatives. En Europe cette rupture épistémologique qui commence avec Copernic et Galileo a émancipé la société de la religion, du catholicisme, mais elle a introduit le dualisme de l'homme face à la nature, fondé idéologiquement l'idée que celle-ci est là pour être exploitée et ouvert la voie à son pillage systématique. La formule de Descartes «L'Homme, maître et possesseur de la Nature» a ouvert la voie à la manière capitaliste de se comporter dans son environnement géophysique, en a fourni le fondement philosophique. Dans les sociétés qu'on nomme primitives la perception que les hommes font partie de la nature, tout en étant distincts, perdure. Il y a plus : hors d'Europe à partir du seizième siècle la «découverte» et la conquête du Mexique, puis l'extension de la domination espagnole et ensuite portugaise en Amérique du sud ont fait que la désignation d'humanité, l'appartenance à la catégorie «homme» a été d'emblée réservée à une portion de la société. Les populations indigènes d'Amérique et plus encore les esclaves amenés d'Afrique pour travailler les mines et les plantations en ont été exclues, se sont vus nier le statut d'humains.

## **L'exigence de matières premières bon marché et en quantité illimitée et la «seconde contradiction du capitalisme»**

Nous sommes face aux conséquences de la proposition «l'Homme, maître et possesseur de la Nature». Nous sommes avertis grâce au travail des scientifiques du GIEC des atteintes toujours plus graves à la biosphère et aux écosystèmes très fragiles qui lui sont liés qui résultent des montants des émissions de CO<sub>2</sub> dus à nos modes de production et de consommation. Depuis le Sommet de la terre de Rio de 1992, les conférences sur l'environnement se sont succédés, mais les changements ont été marginaux au mieux. Dans une approche marxienne l'exploitation sans limite des ressources naturelles et la hausse continue des émissions CO<sub>2</sub> est consubstantielle au capitalisme.

Ici je m'arrête pour faire une importante parenthèse. Le productivisme forcené du «socialisme réel», ce régime dont l'écrasante majorité des travailleurs n'ont mesuré les traits qu'après la chute de l'URSS a reposé sur une exploitation des hommes et des ressources largement analogue à celle du capitalisme. Le point de départ de l'approche marxienne est un passage des *Manuscrits de 1857-58* où Marx écrit que «le capital en tant qu'il représente la forme universelle de la richesse – l'argent –, est la tendance sans borne et sans mesure de dépasser sa propre limite. Sinon il cesserait d'être capital, l'argent en tant qu'il se produit lui-même». L'accomplissement par le capital de ses attributs «d'automate», de «valeur en procès» tournée perpétuellement vers son autoreproduction, suppose deux conditions.

La première est l'alchimie très particulière qui naît de la rencontre de l'argent devenu capital avec le travail vivant. Pour que la «tendance absolue à l'enrichissement» se réalise, il faut que «la conversion du travail (activité vivante et efficiente) en capital» puisse s'opérer sans entraves. Nous en avons déjà parlé un peu. Aujourd'hui la mise en concurrence directe des travailleurs de pays à pays et de continent à continent assure au capital la possibilité de s'approprier les propriétés ou qualités d'intelligence et d'énergie humaine à l'échelle planétaire et au meilleur coût.

La seconde condition est de pouvoir puiser sans limites dans les réserves de matières premières et d'énergie. L'exploitation sans limites de la force de travail achetée, l'exploitation sans limites et jusqu'à épuisement des ressources naturelles et maintenant la production et la vente de marchandises sans égard pour les émissions de gaz à effets de serre, vont ensemble. Elles sont contenues dans la notion de capital et dans celle qui lui est inséparable de production sans fin de marchandises, aujourd'hui en très large partie socialement inutiles. Un des intérêts du travail de Moore sur le terme capitalocène est de mettre l'accent sur la manière dont le capitalisme a organisé et organise plus féroce que jamais l'extraction des matières premières à l'aune du «cheap», bon marché, qu'on traite en dépréciant, dégradant, laissant derrière les déchets de l'exploitation. Le *business model* de l'extraction minière et l'agriculture industrielle a été celui aussi de l'externalisation par chaque entreprise des coûts sociaux, à commencer par la santé des travailleurs, et des coûts environnementaux liés à sa production.

Dans le cas de l'exploitation des travailleurs les conséquences pour le capital sont la limite qu'il dresse à la vente des marchandises. Dans le cas des coûts écologiques l'externalisation par chaque entreprise a comme pendant leur internalisation au niveau systémique. Ils se dressent progressivement comme une nouvelle forme de barrière, de limite à la production capitaliste, celles que le premier économiste «éco-socialiste» étatsunien James O'connor a nommé très tôt, dès 1988, sans être entendu à l'époque, la «seconde contradiction du capitalisme». A la différence de la «première contradiction» dont on a parlé plus

haut, il ne s'agit pas de limites du type de celles que le capitalisme a pu surmonter pour s'ouvrir des décennies d'expansion. Il s'agit de limites absolues, marquées par l'irréversibilité ou tout au moins une réversibilité très lentes, d'un type pour lesquelles l'arrêt de la progression de l'épuisement exige des ruptures très profondes avec les modes dominants de production, d'occupation de l'espace et d'organisation de la vie sociale. Dans une intervention en 2012 j'ai défendu la nécessité d'une nouvelle «rupture épistémique» et tenté d'en expliquer le contenu politique et social autant que scientifique et technologique. Je me permets de vous renvoyer à cet article<sup>[8]</sup>.

## L'agriculture de monoculture, impasse productive et graves effets écologiques : un exemple français

L'agriculture de monoculture offre un exemple délimité et clair, pour lequel on dispose de données scientifiques sur la manière dont la production capitaliste dresse à elle-même ses propres limites et en cherchant à les repousser par le recours aux mêmes méthodes, celles qui mènent à l'impasse, provoque des impacts écologiques gravissimes. On est en présence d'exemples précis de ces boucles de rétroaction positive (*positif feedback loops*) qui sont un trait caractéristique des mécanismes de réchauffement et de changement climatique. L'agronomie de soutenabilité et les pratiques alternatives effectives utilisées par des exploitants agricoles progressistes montrent aussi que ces impacts peuvent être contenus, voire inversés, mais à la condition de vaincre la résistance des intérêts économiques et politiques des entreprises qui pratiquent la monoculture comme de celles, très puissantes, qui leur fournissent semences, fertilisants et pesticides<sup>[9]</sup>.

La boucle de rétroaction positive et l'impasse à laquelle conduit la monoculture a été étudiée dans le cas français pour la production céréalière. Cette monoculture céréalière participe d'un modèle agricole dont la GIEC estime qu'il est responsable du fait de son niveau d'utilisation d'intrants chimiques et de mécanisation de 14% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, soit presque l'ensemble des transports mondiaux. Mais c'est l'impasse de la forme de production comme telle qui mérite notre attention. Dans les années 1970 la monoculture céréalière française a été développée avec les recommandations d'une génération d'agronomes productivistes et toutes sortes d'aides publiques. Elle s'est faite sur la base de la concentration des terres, le déboisement, la mécanisation, l'abandon de la rotation des cultures et bien sûr de la jachère et l'utilisation massive des intrants chimiques. A un degré plus fort que les engrais chimiques, les pesticides sont au cœur du modèle. Elles permettent de produire plus avec moins de main-d'œuvre. Les études montrent qu'ils ont enclenché un cercle vicieux. La hausse des rendements constatée pendant quatre décennies a été suivie de leur stabilisation ou stagnation, puis de leur baisse. Les causes en sont la baisse de fertilité d'un écosystème qui a été privé de la diversité apportée par la rotation des cultures ainsi que l'apparition dans les plants de résistances de plus en plus nombreuses et précoces aux pesticides. Au lieu d'en réduire l'usage le recours aux pesticides s'est généralisé. On est ainsi passé dit une étude de la

---

<sup>[8]</sup> François Chesnais, « Uma interpretação sobre a situação econômica mundial seguida por considerações sobre a crise ambiental » en José E. Cassiolato, Maria Gabriela Podcameni e Maria Clara C. Soares (Organizadores), **Sustentabilidade socioambiental em um contexto de crise**, e-papers, Rio de Janeiro, 2015), pp. 57-60.

<sup>[9]</sup> On a vu un vertigineux processus de fusions et acquisitions dans l'industrie agrochimique et des semences. Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow, Bayer, Basf réunis contrôlent 100% du marché des semences transgéniques, qui désormais ne resteraient en mains que de trois entreprises. Si la fusion avec Monsanto est autorisée par les autorités de contrôle de la concurrence, Bayer en viendra à contrôler près d'un tiers du commerce mondial des pesticides et des semences commerciales. Peu avant l'accord Monsanto-Bayer, deux des principales entreprises d'engrais, Agrium et Potash Corp, ont décidé de fusionner pour se transformer dans la plus grande entreprise d'engrais mondiale.



Confédération paysanne «de l'usage occasionnel à l'usage permanent, du curatif au préventif». Le résultat est que la France est le premier pays consommateur de pesticides en Europe et le troisième au monde. S'éloignant toujours de la diversité, la force économique et politique des grandes firmes semencières ont conduit à une uniformisation des semences. Pour l'instant les mobilisations contre et l'hostilité générale à l'égard des OGM, ici les plantes génétiquement modifiées en a interdit l'emploi. Les conséquences environnementales et sanitaires de la monoculture à fondement chimique sont très graves: destruction de la biodiversité, celle de la flore et de la faune (dont celle des abeilles avec de très graves conséquences pour la pollinisation), pollution des sols et de l'eau, mutation des cibles des pesticides (insectes, mauvaises herbes...), maladies professionnelles chez les agriculteurs, maladies chroniques chez les riverains.

## **L'agriculture de monoculture, impasse productive et graves effets écologiques : le cas du soja et de l'élevage au Brésil**

J'en viens à l'impasse productive et aux boucles de rétroaction positives engendrées par les monocultures de région tropicale ou semi-tropicale. Aux 14% des émissions mondiales de gaz à effet de serre dues au niveau d'utilisation d'intrants chimiques et de mécanisation, le GIEC estime qu'il faut ajouter les 17% des émissions de CO<sub>2</sub> sont dues à la déforestation qui accompagne les monocultures tropicales que sont les plantations d'eucalyptus et de pin pour l'industrie de la cellulose et de palmier à huile pour l'industrie des combustibles, la production de soja et celle de la canne à sucre pour les biocarburants ainsi que création d'espaces immenses pour l'élevage bovin extensif. Je n'éluderai pas le cas du Brésil, même s'il est extrêmement délicat pour un invité étranger de porter des jugements sur le bienfondé de choix, ici en l'occurrence des choix économiques, d'un pays. Soit par ce qu'il peut commettre des erreurs factuelles, soit par ce qu'il se place en extériorité par rapport aux rapports de force sociaux qui ont sous-tendus aux choix. Dans l'un des textes qui vous ont été circulés, celui écrit en anglais pour le livre collectif coordonné en 2016 par Helena Lastres et José Cassiolato, *O futuro do desenvolvimento*<sup>[10]</sup>, j'ai commencé à le faire en me basant sur des travaux brésiliens et internationaux. Une synthèse de recherches brésiliennes et françaises publiée par L'institut de recherches sur le développement (IRD) m'a aidé à étendre l'argument<sup>[11]</sup>.

Le Brésil est face à une double impasse de l'extension qualitative de la monoculture du soja et du système d'élevage extensif de viande bovine: la réduction du marché d'exportation et dans le cas du soja les difficultés croissantes de rentabilité, voire de durabilité ou soutenabilité du modèle.

Les décisions tant entrepreneuriales que gouvernementales prises au milieu des années 2000 d'accroître fortement des matières premières agricoles, en particulier le soja et la viande bovine, ont fait qu'alors que dans les années 1990 la part de ces marchandises dans les exportations brésiliennes oscillait autour de 40 %, entre 2007 et 2010, cette proportion a rapidement augmenté, pour atteindre la moitié du volume total, au détriment des produits manufacturés à valeur ajoutée, tels que l'automobile ou les matériels et équipements. Sur le plan fondamental du mode d'insertion du Brésil dans la division internationale du travail, dans la configuration des échanges mondiaux, une économie primarisée où la part de ses exportations de matières premières dans le

<sup>[10]</sup> Helena Lastres, José Cassiolato e Gabriella Laplane (orgs.). *O Futuro do Desenvolvimento: Ensaio em homenagem a Luciano Coutinho*, Campinas, SP, UNICAMP, IE, 2016.

<sup>[11]</sup> IRD, La forêt brésilienne: entre enjeux économiques et écologiques, décembre 2011. <https://www.ird.fr/la-mediatheque/fiches-d-actualite-scientifique/390-la-foret-bresilienne-entre-enjeux-economiques-et-ecologiques>

volume total des exportations du pays est prédominante. La primarisation d'une économie la rend extrêmement vulnérable, soumise au niveau de la demande extérieure et à la volatilité du cours des matières premières. La crise économique que le Brésil connaît depuis deux ans notamment du fait de la chute des exportations est largement le fait des forces économiques et politiques qui ont décidé cette politique.

Les interrogations sur la soutenabilité du modèle de culture du soja que je vais résumer ont été faites par les panels brésiliens et les équipes de chercheurs brésiliens et étrangers dont les travaux sont cités dans mon chapitre en anglais dans *O futuro do desenvolvimento*<sup>[12]</sup>. Elles tiennent tant aux méthodes mêmes de la culture du soja qu'à son effet rétroactif sur le régime des pluies. La monoculture du soja s'est développée en particulier sur les espaces de savane boisée du Cerrado. La technique de base est des plus primitives, c'est-à-dire l'abattage et le brûlage de la forêt de savane sur des espaces immenses, de milliers, voire de centaines de milliers d'hectares. Le feu libère des substances nutritives contenues dans la végétation brûlée et produit une couche de terre fertile au-dessus d'une terre autrement très pauvre. La culture du soja peut commencer et donner de bons rendements pendant quelques années avant de commencer à exiger des quantités croissantes d'engrais chimiques dont les effets diminuent d'année en année. D'autre part l'érosion des terres fertiles est également en marche du fait de la mécanisation du labourage et de l'épandage d'herbicides, dont le plus utilisé est l'OGM nommé glyphosate. Le recours à la mécanisation peut être réduite par l'introduction de plants génétiquement modifiés, ce qui peut stabiliser l'érosion<sup>[13]</sup> et les rendements de la terre de nouveau un temps. Le tout s'accompagne d'une pollution des cours d'eau qui affecte d'autres écosystèmes, notamment le Pantanal. Vient l'effet de la déforestation sur le régime des pluies. La culture du soja nécessite la pluie. Or la déforestation de l'Amazonie sous l'effet de la poussée vers le nord de la culture du soja et surtout de l'exploitation extensive de l'élevage bovin, réduit les flux de vapeur humide porteurs de plus vers le sud-ouest provoquant ensemble avec le Niño la sécheresse sévère qui a touché certains États à production de soja en monoculture.

Nous sommes donc devant une forme de production qui de façon simultanée a de très graves conséquences globales pour le réchauffement de la température biosphérique et détruit le fondement sur laquelle elle s'est construite.

## De quelle façon et sur quel terrain mener le combat ?

En tant que chercheurs notre premier devoir est de dire la vérité, d'expliquer la situation et les enjeux, si possible dans des collectifs, des plateformes multidisciplinaires communes ou dans regroupements associatifs du type de ceux qui ont créé les Forums sociaux mondiaux. Notre second tâche est de contribuer à déconstruire, à partir d'exemples pratiques concrets, la croyance imposée par les dominants qu'il n'y a pas d'alternatives aux modes de production actuels ou que s'il y en a leur coût est trop cher. La troisième est de nous saisir de toutes les occasions pour nous mettre du côté de ceux qui engagent des combats sur le terrain écologique, qui souvent est celui où les enjeux sont simultanément généraux et de préservation de

---

[12] Je renvoie à tous les travaux que j'ai cités aux pages 52-54.

[13] FAO, Rapport sur les ressources en sol du monde, <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/fr/c/345008/>

A l'instar de la méthode suivie par le GIEC pour le climat, le rapport compile les travaux de plus de 200 scientifiques spécialisés de 60 pays. Le constat est le suivant : entre 25 et 40 milliards de tonnes de l'épiderme de la planète sont emportés chaque année à cause de l'érosion, du tassement, de la perte de nutriments et de biodiversité, de l'acidification, des pollutions, de l'engorgement ou encore de la salinisation.

conditions sociales d'existence. C'est la capacité à s'emparer de la réalité des menaces qui peut ouvrir la possibilité de proposer des voies alternatives.

Pour citer une professeure militante qui est membre comme moi d'Attac, Geneviève Azam, «l'un des apports de l'altermondialisme est d'avoir contribué à déconstruire, à partir d'alternatives concrètes, la croyance imposée par les dominants qu'il n'y a pas -d'alternative au système actuel. C'est une avancée fondamentale. Auparavant, l'«alternative» était présentée comme une notion globale et abstraite. Aujourd'hui, elle s'ancre dans des initiatives qui n'ont rien d'anecdotique. Certaines ont une portée systémique».

Il en a été ainsi en France du combat des petits et moyens agriculteurs organisés dans la Confédération paysanne contre les cultures avec semences génétiquement modifiées, qui a abouti à une interdiction qui n'est toujours pas complètement abrogée. Il en a été aussi toujours dans mon pays de l'exploitation des gaz de schiste qui a été le terrain de grands combats, de véritables soulèvements auto-organisés, unissant de nombreux villages.

En France dans le contexte politique délétère des gouvernements Sarkozy et Hollande les jeunes ont fait de combats contre ce que nous nommons les «grands projets inutiles», une ligne de chemin de fer exigeant le forage de tunnels et le déplacement de population, un aéroport inutile dans une zone de forte biodiversité, un barrage leur terrain de politisation. Ces combats valorisent les convergences par la base, la diversité des expériences. Aujourd'hui en France l'enjeu est de savoir si et de faire en sorte que le potentiel des convergences dépasse la somme des spécificités de chaque composante et que chaque lutte se nourrisse de la vision collective pour approfondir la sienne propre et que les contours d'une alternative plus globale puissent émerger.

---

**Como citar este artigo:** Chesnais F. La crise économique mondiale sans fin, l'interprétation et les conséquences. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 11-28. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/578>>. 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.

---

# A crise econômica mundial sem fim, interpretação e consequências

---

François Chesnais. Tradução: Glauco de Kruse Villas Bôas

Tradução da palestra proferida pelo Professor Emérito François Chesnais da Universidade Paris XIII, 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.

---

O Senhor de Kruse Villas Bôas e os organizadores deste encontro me solicitaram falar sobre a situação econômica mundial neste novo ano da crise econômica e financeira mundial. De fato, a sua dimensão financeira teve início no começo de julho de 2007, ainda que seu momento paroxístico tenha ocorrido em setembro de 2008, com a falência do banco Lehmann na Wall Street, o que provocou o início da recessão mundial.

Começarei propondo uma interpretação para explicar o porquê se trata de uma crise similar, em sua amplitude, àquela de 1929, sendo entretanto, obviamente muito diferente em seu contexto mundial e em alguns dos seus traços específicos. Tentarei explicar porque a crise instalou-se em longo prazo, porque não há saída para a crise que se apresenta no horizonte, uma vez que os impactos do nosso sistema econômico capitalista no ambiente tornam-se fatores controladores da situação social e da política mundial.

O final de minha apresentação trará uma intervenção, talvez arriscada, no seu campo de pesquisa, visto que falarei de um dos modos de produção agrícola que destroem a biodiversidade.

Antes de começar, eu gostaria de dizer que, como europeu do oeste da Europa, eu me benefico de condições de trabalho das quais pesquisadores engajados e pesquisadores cidadãos de outros países nem de longe se beneficiam. Ainda temos alguns jornais relativamente livres, ou seja, jornais cujo conteúdo não é totalmente ditado pelos proprietários capitalistas; uma rádio pública de excelente qualidade bem independente do capital financeiro e de sucessivos governos; alguns canais de televisão com as mesmas características e, também, uma proliferação de produções intelectuais, ensaios, de trabalhos críticos, poucos em economia, verdade seja dita; e muitos em filosofia política, em sociologia e em ecologia política. A produção teórica de Edgar Morin, que lamentavelmente, não está aqui hoje, é um testemunha dessa multiplicidade.

## Uma época histórica radicalmente nova

Os cálculos feitos pelo Banco Mundial do PIB mundial *per capita* (*per capita world GDP*) mostram a queda da taxa de crescimento econômico desde 2010 e, em 2015 pela primeira vez, quando os números foram reunidos em valores absolutos. As elevadas desigualdades de rendimento significam um declínio na renda para uma grande proporção da população, em grande número de pessoas. Não para aquelas listadas nas estatísticas da extrema pobreza (1.90 dólares por dia), mas aquelas muito numerosas, que são descritas nos relatórios da Organização Mundial do Trabalho, para quem o desemprego e o emprego precário, na

maioria dos países, deterioraram as condições de vida e aumentaram a vulnerabilidade, tendo ainda que lidar com políticas de austeridade dos governos, exacerbando ainda mais a situação.

A duração da crise, seus efeitos e a ausência de outra perspectiva além de uma quase estagnação, alimentam e são agravadas por uma crise ideológica e cultural multiforme. Na Europa e em suas formas específicas nos Estados Unidos, os sintomas mais graves são a forte ascensão do nacionalismo e a forte ressurgência do racismo. A crise econômica alimenta medos que podem ser facilmente direcionados contra certas comunidades, certos grupos, principalmente a população de origem árabe na Europa e nos Estados Unidos, os negros e, em menor escala, os latinos. A corrupção é endêmica nos sistemas políticos de muitos países. Em todo lugar a política se reduz aos esforços de alguns para se manter no poder e de outros para acessá-lo, através de todos os meios necessários. Isto os leva à uma hierarquização de problemas sujeitos ao debate público, em favor daqueles que alimentam os medos, e em detrimento daqueles que são decisivos no momento histórico da sociedade humana em que entramos. Isto dá uma dimensão ética à nossa atividade como pesquisadores e nos impõe uma responsabilidade particular de dizer as coisas, de explicar pelos meios de comunicação que dispomos, ainda que tão fracos, onde nós, a sociedade humana, estamos.

A acentuada perda de dinamismo do capitalismo, que certos economistas chamam de estagnação secular, é acompanhada de um esgotamento de recursos naturais e de mudanças climáticas, como resultado das emissões de CO<sub>2</sub> que colocam fim a um período histórico muito, muito longo. Nós entramos em uma nova era geológica cujo começo e características são objetos de importantes debates. É sob a influência do capitalismo, dentro da moldura de uma sociedade mundial, hoje capitalista de parte a parte, que a humanidade entrou nesta fase totalmente nova de sua história. Abordarei a análise a partir de traços próprios e do movimento de expansão específico deste modo de produção, desta forma de organização da atividade econômica. Entretanto, cada pesquisador tem sua moldura analítica própria, sendo preferível especificá-la desde o início. A minha é marxista ou marxiana. Centra-se no movimento de acumulação do capital, suas forças motrizes e as contradições que elas geram. Por outro lado, como escreveu recentemente no jornal *Le Monde* um grande sociólogo francês Olivier Roy, a pesquisa em ciências humanas não é uma ciência exata, o pesquisador faz parte de sua própria pesquisa <sup>[1]</sup>. No meu caso, o pesquisador que vos fala foi militante político desde os 20 anos.

Diferentemente das crises civilizatórias da Primeira e da Segunda Guerra Mundial, cujo Holocausto foi o ponto culminante (o historiador inglês Ian Kershaw fez, recentemente, uma síntese importante «*To Hell and Back: Europe, 1914-1949*») das quais os países de fora da Europa escaparam, a crise que vivemos é mundial, é crescente e inclui uma dimensão de irreversibilidade, não presente em 1945. Juntamente com suas expressões estritamente econômicas incluindo a estagnação da taxa de crescimento mundial do PIB *per capita* (per capita GDP), a mudança climática, a perda da biodiversidade ou mais precisamente a escala planetária da extinção de espécies animais e vegetais, o esgotamento de muitas fontes não renováveis ou muito lentamente renováveis, estão em ritmos diferentes em diversas partes do globo minando as condições ecossistêmicas necessárias à reprodução social e criando contextos de confronto político e social, nacional e internacional, de guerras entre classes, entre povos e Estados.

---

[1] Ver <[http://www.lemonde.fr/idees/article/2015/11/24/le-djihadisme-une-revolte-generationnelle-et-nihiliste\\_4815992\\_3232.html](http://www.lemonde.fr/idees/article/2015/11/24/le-djihadisme-une-revolte-generationnelle-et-nihiliste_4815992_3232.html)>.

## Um sistema que atinge seus limites sem as condições de superação

Como acabei de recordar, os fundamentos de minhas posições teóricas repousam, não exclusivamente, mas amplamente em Marx. Na revisão do livro "O Capital", que fiz ao curso dos últimos anos, à medida em que a crise global se estabelecia ao longo do tempo e que as perspectivas de sua fusão com as consequências das mudanças climáticas aumentaram, minha atenção voltou-se para o pleno florescimento de tudo o que faz do capitalismo um sistema consubstancialmente incapaz de confrontar as questões como a finitude de recursos e de estabelecer limites aos danos causados aos ecossistemas que regem o clima. Eu tive conhecimento na ATTAC (Associação pela Tributação das Transações Financeiras para Ajuda aos Cidadãos) dos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-PIMC (IPCC), sobre dados científicos, permitindo formular vários cenários de laços retroativos positivos (positive feedback loops) de encadeamento cumulativos [2].

É por isso que hoje, como marxista, defendo, ao lado de um número muito pequeno de outros pesquisadores, uma posição não falada por alguns, sendo uma absoluta heresia para outros, que, por causa de sua relação destrutiva das condições ecossistêmicas que permitiram seu desenvolvimento, o capitalismo atingiu limites, não mais relativos e temporários, mas absolutos e definitivos [3].

A burguesia mundial em 1989-91 celebrou com Fukuyama "a vitória da democracia" e o "fim da história". O que nós experimentamos, foi o começo de uma história em que o caos tomou conta, o caos absoluto em algumas partes do mundo. Por enquanto, o capitalismo parece ser "o horizonte insuperável da humanidade" (François Furet), mas esse horizonte é de lutas impiedosas por recursos em via de rarefação e transformações nas condições climáticas. O que está surgindo serão tentativas de estabelecer um "tácão de ferro" global, para retomar o famoso romance de antecipação política de Jack London. Aqueles e aquelas que se engajarem em lutas para sair do capitalismo o farão pela ética. Eles terão talvez inventividade e força, mas o movimento da história não estará do seu lado.

## A hipótese de uma perda do controle social radical

Como o antropólogo francês Alain Bertho escreveu em um artigo recente no *Le Monde*, a era moderna era aquela do "poder político subjetivo, como estratégia política do possível inscrito na História" [4]. Para Hegel, como herdeiro e último representante da filosofia do Iluminismo, há uma razão na história. Quando Marx escreveu que os homens fazem a sua história nas condições que eles herdaram do passado, ele apresenta

---

[2] Ver <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=681>>.

[3] Sobre a noção de limites relativos e absolutos do capitalismo, ver meu artigo de 2016. [El curso actual del capitalismo y las perspectivas para a sociedade humana civilizada](http://www.herramienta.com.ar/revista-imprensa/revista-herramienta-n-58) na revista *Herramienta* (<http://www.herramienta.com.ar/revista-imprensa/revista-herramienta-n-58>). Esses limites vêm à medida que as condições da derrubada do capitalismo, teorizadas por Marx e Engels e às quais há muito tempo aderi, desapareceram, talvez a partir da segunda década do século XX, sendo essas condições um dado grau de desenvolvimento das forças produtivas, uma classe industrial concentrada e poderosa e por causa da Primeira Guerra Mundial um momento de ruptura da ordem política. A geração de 1944-46 na Europa, depois a de 1968-1974 na Europa, assim como nos Estados Unidos, também viu brevemente perspectivas de ruptura revolucionária. No Terceiro Mundo, os movimentos de libertação nacional tinham um alcance semelhante. Mas a realidade do "socialismo real", o peso da política externa da URSS e o controle que ela continuava a exercer sobre os partidos comunistas e, portanto, também sobre os sindicatos próximos a eles, tornavam essas perspectivas impossíveis de materializar.

[4] Ver <[http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/10/12alain-bertho-la-violence-dijihadiste-est-nee-de-laperte-d-esperance\\_5012217\\_3232.html](http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/10/12alain-bertho-la-violence-dijihadiste-est-nee-de-laperte-d-esperance_5012217_3232.html)>.



estas condições como estado controlável no sentido de que o capitalismo, apesar da irracionalidade da sua racionalidade (caráter fetiche das relações estabelecidas entre os homens pelo mercado, as forças cegas da concorrência, etc.) criariam as condições objetivas e subjetivas para sua superação, um desenvolvimento e socialização dos meios de produção e um proletariado concentrado capaz de ser o agente de uma transição para um novo modo de produção.

Por sua vez, diante da crise dos anos 1930, Keynes desenvolveu a teoria econômica de um capitalismo controlável por meio de políticas governamentais apropriadas: no nível nacional, é claro, mas até mesmo no nível de um sistema monetário internacional concebido de forma cooperativa.

Na esfera política, os séculos XX e XXI experimentaram situações com efeitos históricos irreversíveis de longo alcance, como resultado de sequelas cumulativas, levando a uma perda acentuada de controle pelos atores originais. Os acontecimentos dos anos que antecederam a Primeira Guerra Mundial até o assassinato real de Sarajevo são o principal exemplo que abre o que tem sido justamente chamado de "Guerra Civil Europeia", que marca o início do declínio a longo prazo do seu lugar no mundo. Em uma escala qualitativamente menor, a invasão do Iraque por Bush e Blair é outra que as pessoas do Oriente Próximo e Oriente Médio estão pagando pelas intermináveis consequências no horizonte. Em ambos os casos, as dimensões econômicas ligadas aos interesses e rivalidades imperialistas não estiveram ausentes, mas o não-controle de determinadas situações políticas e a irreversibilidade de suas consequências permanecem explicáveis por fatores políticos.

No caso da incapacidade de gerir recursos limitados e respostas às mudanças climáticas, o não-domínio é sistêmico. Devemos procurar as causas disso em certas características constitutivas do capitalismo e na situação em que ele se encontra no fim de um período excepcionalmente longo de crescimento para certos países, incluindo os Estados Unidos na década de 1940, na Segunda Guerra Mundial e o caso de outros países, incluindo os da Europa Ocidental e do Japão nos anos 50.

## **No sistema capitalista, duas condições obrigatórias para uma acumulação e crescimento contínuo cada vez mais difíceis de alcançar**

Ao simplificar as questões para o propósito da apresentação de hoje, pode-se dizer que o desdobramento e a expansão da produção capitalista exigem simultaneamente que as perspectivas de lucro levem as empresas a investir e uma demanda suficiente para vender as mercadorias produzidas. No entanto, mesmo em seu movimento, o capital torna essas duas condições cada vez mais difíceis. Ele levanta barreiras para si mesmo. Por um lado, a ampliação da escala de produção por meio de tecnologias, cada vez mais eficientes, reduz não apenas o custo, mas também a quantidade de lucro contida em cada unidade produzida, sejam máquinas ou bens de consumo. Ao mesmo tempo, cada empresa considera os salários como um custo que enfraquece sua competitividade. Procura soluções, substituindo os funcionários por máquinas, que hoje incluem softwares, mas também explorando as reservas de mão-de-obra ("exército industrial de reserva"), as pessoas do campo e os imigrantes. O resultado desejado é aumentar a concorrência entre os trabalhadores e impor salários mais baixos a eles. A consequência é a falta de demanda e uma tendência à superprodução de caráter endêmico. Isso é o que é chamado a primeira contradição do capitalismo, a segunda, da qual falaremos mais tarde, sobre as consequências de suas relações com a natureza.

Os resultados desse movimento contraditório são duplos. Em primeiro lugar, a concentração industrial e a formação de monopólios ou oligopólios no mercado para contrabalançar a queda da taxa de lucro em benefício de empresas cada vez maiores, como resultado da absorção ou fusão da queda nos lucros. Em seguida, as crises de superacumulação de capital, excesso de investimento em capacidade produtiva e superprodução de bens que periodicamente agitam o sistema e terminam apenas quando as duas condições de produção apresentadas acima são novamente satisfeitas.

Conforme se desenvolveu, o capitalismo teve mais e mais dificuldade em atingir seus objetivos. No primeiro paliativo, a primeira resposta foi o das últimas décadas do século XIX, com a expansão externa sob duas formas: 1ª - o crescimento dos Estados Unidos e a marcha em direção ao Oeste, que fizeram dos Estados Unidos o berço da primeira crise financeira e o espaço onde elas se reduziam; 2ª - a expansão da Grã-Bretanha, seguida por outros países europeus pelas conquistas coloniais e o estabelecimento de relações comerciais com os países da ocupação espanhola e portuguesa na América Latina. Vemos a internacionalização das crises, o surgimento de crises globais de superprodução.

O segundo paliativo, a segunda resposta foi a guerra. É por este meio que as potências capitalistas emergiram da crise de 1929. A Alemanha de Hitler eliminou o desemprego preparando a Segunda Guerra Mundial, e nos Estados Unidos a saída da crise foi feita definitivamente após sua entrada na guerra em 1942.

## **Os dois primeiros subperíodos do longo crescimento mundial contemporâneo**

Circunstancialmente ao restaurar plenamente os dois requisitos de oportunidades de investimento e demanda solvente, ambos imensos, a Segunda Guerra Mundial lançou a longa fase de operação do capitalismo com recessões e crises financeiras circunscritas, mas sem crise global antes de 2008. Esta longa fase pode ser dividida em três sub-períodos.

No primeiro subperíodo, na Europa e no Japão a escala da destruição, portanto, dos investimentos em reconstrução e modernização foram o ponto de partida de uma longa fase de expansão da acumulação industrial que se esgotou no início dos anos 1970, pouco antes do chamado "choque do petróleo", que termina com a recessão global de 1974-75. A reconstrução e modernização proporcionaram oportunidades de negócios e oportunidades de investimento nos Estados Unidos, mas contaram com a Guerra da Coreia e de uma indústria de armas permanente para manter o crescimento. Na França, ainda nos referimos nostalgicamente aos "trinta gloriosos". Na América do Sul, foi a época de uma industrialização largamente auto centrada e de condições impostas às empresas estrangeiras (apogeu da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe-CEPAL) e das políticas de substituição de importações.

Esta fase deriva da "Grande Depressão" dos anos 1930 e da Segunda Guerra Mundial, à fraqueza econômica e política dos bancos e da influência muito secundária dos mercados financeiros. Em países importantes, o sistema financeiro é o do crédito administrado, em outros, de uma aliança próxima entre o banco e a indústria, em benefício desta. Nos Estados Unidos, a separação entre bancos comerciais e bancos de investimento, imposta pela lei Steall-Glass de 1934, é rigorosamente aplicada. A única exceção é a Inglaterra, cuja cidade de Londres retoma seu papel de porto seguro de investimento financeiro e reduto de acumulação financeira distinta da acumulação industrial.

É, portanto, na Inglaterra que o segundo subperíodo se abre, em 1978. Com o apoio e o benefício da cidade, o partido conservador liderado por Margaret Thatcher lança a contra-revolução dita neoliberal, anti-trabalhista e neoimperialista, cujo programa foi preparado por Hayek. Esta, logo foi seguida por Ronald Reagan e ambos impõem passo a passo essa política a outros países. A liberalização, desregulamentação e interconexão dos mercados financeiros, a chamada globalização financeira, foi o primeiro passo. Os anos 1978-1982 viram a restauração do poder dos mercados financeiros e a implementação em um ambiente de crescimento muito mais fraco do que o período anterior, as políticas que estão começando a fazer uma redistribuição muito significativa da renda em favor dos proprietários de títulos da dívida pública, primeiro dos países do Terceiro Mundo e depois com os efeitos acelerados da acumulação financeira, a dos países capitalistas centrais, os Estados Unidos, o Japão e, em menor medida, a Europa. Quando as taxas de juros da dívida pública caem, os investidores vão para os mercados acionários.

O que se percebe no nível macroeconômico como uma mudança na distribuição da riqueza produzida entre capital e trabalho é baseada tanto no relativo, se não absoluto, declínio nos salários e no aumento dos dividendos, quanto nos mecanismos públicos de “transferência reversa”, juros sobre a dívida pública e cortes de impostos sobre capital e riqueza. O processo é cumulativo. Quanto mais forte o capital se torna no campo das finanças, mais ele pode aumentar sua agressividade nas empresas, contra os trabalhadores e seus sindicatos. Na década de 1990, como Thomas Picketty e seus colegas calcularam para os Estados Unidos, as diferenças de renda e riqueza voltaram aos níveis anteriores a 1929.

### **2001-2007: uma crise retardada no tempo que só foi mais forte**

Chegamos ao último dos três subperíodos da longa fase de crescimento. É de longe a fase mais curta desde que começou em 2001 e durou apenas sete anos, terminando em 2008. 2001 é o ano da adesão / cooptação da China à Organização Mundial do Comércio, após longos anos de negociações. A adesão da China à OMC e a abertura da Índia foram o auge da liberalização e da plena realização do mercado mundial, o espaço de desdobramento de capital. A China, em particular, representou para o capitalismo globalizado, um terreno de investimentos e um mercado com efeitos de treinamento para o crescimento das economias vizinhas da Ásia e das principais economias exportadoras de produtos de base na América Latina, Brasil e Argentina na liderança. Contraditoriamente, isso fez da China uma das bases da superacumulação e da superprodução, globalmente abundantes tanto pela quantidade de capacidade de produção quanto por seu impacto na distribuição de renda e, portanto, no tamanho da demanda efetiva em escala mundial. Vou explicar isso daqui a pouco.

É nos Estados Unidos que a atual crise global teve início entre 2007-2008 como uma crise financeira focada em ativos hipotecários. A razão é que entre 2001-2003 foi nos Estados Unidos, também, o início de uma forte mudança, no uso do endividamento como meio de apoiar a demanda doméstica, e nos setores de construção e investimento imobiliário o pilar de crescimento. O crescimento, sem precedentes, do crédito doméstico baseou-se na técnica financeira de titularização, que permite aos bancos e credores hipotecários converter seus créditos em títulos e vendê-los a investidores financeiros que assumem o risco. À medida que a bolha imobiliária se esgotava, as hipotecas não eram mais oferecidas apenas às famílias com renda relativamente alta e estável, mas também a outras que não estavam nessa situação. A desregulamentação acelerada revelou empresas hipotecárias se desenvolverem operando de modo fraudulento. Elas são as que estão diretamente por trás do mercado de empréstimos “subprime”. Concomitantemente, os bancos

criaram os chamados títulos "sintéticos", que consistem de uma montagem (a "embalagem") perfeitamente opaca de dívidas de origem e confiabilidade muito diferentes.

## A concorrência internacional dos trabalhadores

Chegamos à explicação das características do nosso momento histórico. O primeiro processo econômico, social e político, que pesa na situação atual, e ajuda a definir esse momento histórico, é a competição dos trabalhadores em termos de salários, direitos sociais e condições de trabalho. É o resultado da liberalização dos intercâmbios comerciais e de investimentos diretos, tanto no âmbito da OMC como nos mercados únicos e nas zonas de livre comércio (a União Europeia, o NAFTA). O processo de concorrência dos trabalhadores começou no segundo subperíodo, mas observou-se um salto qualitativo com a incorporação da China e da Índia no mercado mundial. Houve aumento da força de trabalho global de 1,46 bilhão para 2,93 bilhões de trabalhadores, o que o economista norte-americano Richard Freeman chamou de "A Grande Duplicação". O "salário China", e, hoje, "salário Vietnã", se tornaram norma de referência. Esta competição, ainda mais agravada pelos acordos de livre comércio, cujo NAFTA é o exemplo na América Latina, molda a distribuição de renda em cada país e, portanto, a dimensão da demanda efetiva em escala global. Por outro lado, as empresas transnacionais investem onde os mercados são maiores e com crescimento mais forte, e onde, também os salários, os direitos sociais e a legislação sobre as condições de trabalho são os mais vantajosos.

O enfraquecimento dos trabalhadores que se deparam com o capital nos negócios tem consequências políticas. Ele carrega o medo, procura por um culpado, o imigrante latino ou africano de acordo com os continentes. Nós sentimos os efeitos na luta contra a mudança climática.

## "Financeirização", globalização financeira e crises financeiras.

O segundo processo econômico, social e político que pesa na situação atual e que ajuda a definir o momento histórico é a "financeirização".

As expressões sociais são proteiformes, mas a base é a posição assumida no funcionamento do capitalismo contemporâneo pelo processo de "acumulação" particular da forma específica de capital que Marx chama de "capital portador de juros", também chamado de capital-dinheiro, cuja avaliação é feita através de aplicações financeiras em mercados de títulos especializados.

Durante o período que vai de meados da década de 1960 até o início da década de 1990, várias fontes vieram alimentar a centralização nas mãos de bancos e fundos de pensão e investimento financeiro de dinheiro, buscando valorizar-se financeiramente. São os lucros não reinvestidos pelas empresas, aqueles que eles fazem em suas economias de origem e em seus mercados domésticos, e também os resultantes da repatriação de dividendos e royalties como resultado de investimentos diretos no exterior (IDE- Investimento Direto Estrangeiro). Estas são as rendas de petróleo das monarquias do Golfo. Houve fluxos de juros provenientes da dívida do Terceiro Mundo, além de fluxos de juros sobre empréstimos bancários internacionais para países em vias de industrialização no sudeste da Ásia. Finalmente, há valores centralizados no seio do sistema financeiro nos países de sistemas de pensões financiados (fundos de pensão e fundos mútuos nos Estados Unidos, companhias de seguros na Europa). Após um longo processo

de centralização inicial que passou quase despercebido, esses sistemas previdenciários tornaram-se a partir de meados da década de 1980, um dos pilares da acumulação financeira.

A acumulação financeira nos países no centro do sistema mundial, especialmente os do sistema de pensões do mercado financeiro, os levou a exigir a extensão internacional da liberalização financeira e da desregulamentação e privatização. Esses requisitos foram reunidos em um texto bem conhecido na América do Sul, o Consenso de Washington, um dos pilares da globalização financeira. Inevitavelmente, a acumulação financeira e a globalização assistem ao retorno de crises financeiras: grandes crises bancárias regionais nos Estados Unidos em 1980-1982, quebra do mercado de ações em Nova York em outubro de 1987, falência mexicana em dezembro de 1994, crise asiática de 1997-1998, Crise russa e resgate espetacular de um fundo de cobertura (hedge fund) em 1998, o crash da Nasdaq, em Nova York, em 2000 e, finalmente, a crise financeira de 2007-2008.

Ao longo do período houve absorções e fusões das quais saíram os vinte e tantos grandes bancos globais. As bancarrotas, espetaculares de 2008, resultaram em fusões que aumentaram ainda mais o movimento de concentração. A enorme quantidade de quantias de capital-dinheiro acumuladas nas mãos de bancos e fundos de investimento, a massa que busca se valorizar começou a causar lentamente o declínio do seu rendimento. Trabalhos estatísticos recentes mostram, em retrospectiva, que a partir de 1995 a taxa de juros sobre empréstimos começou a cair de forma muito constante. Voltaremos daqui a pouco às implicações e consequências desse sistema financeiro global de taxas de juros reais próximas de zero, se não negativas.

## **Nenhuma saída para a crise à vista:**

### **1. As consequências do resgate do sistema financeiro e o papel estabilizador da China**

Para tentar explicar porque oito anos depois de seu começo não há saída para a crise global à vista, podemos começar com a ação dos governos. Diferentemente da década de 1930, o pensamento crítico foi abafado e uma ação contra juros poderosos, inexistente: sem Keynes, nem Roosevelt. A inexistência de um sistema social diferente, completado pelo colapso da União Soviética e do socialismo real e o grande enfraquecimento do trabalho contra o capital, permite aos governos agir para conter a crise o mais rápido possível, sem atingir o modelo neoliberal e preservar o *status quo*. Há, para a grande diferença dos anos 1930, um acordo que deve, pelo menos temporariamente, agir de forma coordenada. A ação conjunta dos bancos centrais dos países centrais com moeda própria (Estados Unidos, Reino Unido, Zona do Euro, Japão, Suíça) foi, portanto, acrescentada ao estabelecimento do G20.

A pedra angular foi a política financeira. Com a única exceção do banco Lehmann, os bancos foram resgatados aumentando sua concentração nos Estados Unidos e na Europa, e no caso norte-americano de criação monetária sob forma inédita de compra de ativos invendáveis do Federal Reserve-Fed (Banco Central norte-americano). Isso dobrou o apoio estatal à indústria dos mesmos países, notadamente a do automóvel, até que uma parte das capacidades excedentes fossem absorvidas pelo fechamento de fábricas. Mas, ao mesmo tempo, a China foi solicitada a aumentar seus investimentos para continuar importando matérias-primas. O Brasil, por exemplo, conseguiu manter, até 2013, a ilusão de ter escapado da crise global.

O resultado dessas políticas tem sido um forte crescimento da concentração industrial e bancária, uma distribuição de lucros para o benefício das empresas cotadas na bolsa de valores, a destruição de uma fração muito pequena dos títulos de dívida, preservando desta maneira o peso econômico e político dos investidores financeiros, finalmente, por causa do lugar atribuído à China e as políticas solicitadas entre 2009-2010 ao seu governo, a persistência de uma situação de superacumulação e superprodução. Para isso, deve ser adicionado ainda o agravamento das desigualdades de renda e riqueza, como: o alargamento do fosso, o 1% e até mesmo os 0,1%.

Referindo-se às duas condições para o crescimento sustentado definidas acima – as perspectivas de lucro suficientes para impulsionar o investimento em larga escala e demanda suficiente para vender os bens produzidos - as respostas à crise não ajudaram em sua emergência, especialmente a partir de 2011, os investidores financeiros obtiveram na Europa, em particular, as políticas de austeridade dos governos e redução da dívida pública. A criação de ativos monetários na forma de ativos financeiros pelos bancos centrais tornou-se, mais do que nunca, o único instrumento de apoio à atividade econômica.

## **Não há saída para a crise à vista:**

### **2. Novas tecnologias não levam ao crescimento**

O uso de duas grandes respostas anteriores de saída para a crise está fechado. O capitalismo não tem nenhum exterior ao qual se expandir, “se não tivermos planos de nos instalarmos no planeta Marte”. Não há sinal, felizmente, dos Estados Unidos ou da China para iniciar uma guerra mundial. A única possibilidade seria uma onda de novas tecnologias com propriedades análogas semelhantes às das grandes indústrias do final do século XIX e meados do século XX, aquelas de se abrirem a enormes mercados e fazerem um apelo massivo à contratação de trabalhadores cujos salários criariam parte da demanda. Aquilo que Ford teorizou e aplicou em sua empresa na década de 1920. As novas tecnologias não têm essas propriedades, especialmente porque, se estivessem unidas em certos pontos do sistema, teriam de ser fortes o suficiente para ter um efeito de treinamento global.

Em primeiro lugar, essas tecnologias contribuem, na maioria dos casos, principalmente para a melhoria dos objetos existentes (automóveis, por exemplo). Existem, é claro, exemplos como telefones inteligentes (smartphones), onde é possível considerar que existe um mercado massivo completamente novo. Mas, eles são produzidos sob condições de trabalho e salários muito diferentes daqueles do fordismo. Em segundo lugar, quando se trata de robótica, as novas tecnologias abrem, sobretudo, para as empresas que têm muitos setores, a possibilidade de substituir os homens pelas máquinas de uma forma particularmente radical. Eles são radicalmente “*poupadores de mão-de-obra*”. O efeito será particularmente forte nos setores de serviços, não apenas no varejo, mas em todos aqueles onde as empresas podem impor a coprodução do serviço para o cliente. O futuro do carro é anunciado como sendo o do piloto automático. A Uber encomendou frotas de veículos autônomos, bem como grandes municípios para o transporte público.

## **O legado econômico, social e ideológico do crescimento muito longo**

Os números do Banco Mundial sobre o crescimento do PIB *per capita* mundial, recordados no início da apresentação, confirmam o fim do crescimento muito longo. Isso nos deixa com o legado de um grau de

desenvolvimento sem precedentes com características às quais Marx se referiu muito vagamente ao falar de um sistema dirigido pelas "forças cegas da competição", e fez emergir outros aos quais o pensamento em certos casos dedicou atenção, mas sem que seu caráter sistêmico fosse esclarecido. Farei, portanto, uma lista provisória de uma série de "fatos estilizados" <sup>[5]</sup> que me parecem caracterizar o capitalismo contemporâneo.

Há um primeiro grupo que diz respeito, digamos, a simplificar a economia. Este inclui:

- (1) O aperto da financeirização que começou a ser discutido acima tem aumentado constantemente. A concentração bancária continuou em cada país e globalmente. Os participantes do mercado financeiro impuseram seu horizonte de retorno de capital e seus preceitos de gestão econômica no curto prazo ("valor para o acionista" / "*shareholder value*") para o conjunto das grandes empresas e políticas de austeridade para os governos <sup>[6]</sup>.
- (2) A liberalização e a desregulamentação neoliberal criaram uma perda irreversível de eficácia do Estado-nação enquanto uma estrutura com as prerrogativas de domesticação, regulação parcial do capital, formulação de políticas, senão de contenção das crises, mas de suavizar seus ciclos.
- (3) Em seguida, a centralização / concentração de capital sendo globalizada, deu origem à organização de empresas industriais e de serviços que têm meios ainda mais fortes do que antes de serem ouvidos pelos governos. Este é notoriamente o caso na França com os grupos de armamento, de energia (nuclear e petróleo) e, também, grupos de construção civil.
- (4) A liberalização e a desregulamentação neoliberais também levaram à destruição do espaço político onde o trabalho poderia ser organizado em face do capital. A globalização do capital traz a globalização do exército industrial de reserva. Grandes empresas se beneficiam com investimento direto no exterior. Mas todas as empresas, mesmo as pequenas, se beneficiam da imigração legal ou ilegal com mais tranquilidade, uma vez que o imigrante sempre será designado como o culpado, aquele que "toma o trabalho de nossos trabalhadores".

Um segundo grupo de "fatos estilizados" diz respeito, para simplificar novamente, as dimensões sociais e culturais da ação estatal.

- (1) O princípio da inviolabilidade da dívida coloca os governos sob o controle dos investidores financeiros. Houve uma reconstituição total da oligarquia financeira que teve de ceder terreno nos anos 1930 e até os anos 80. Hoje, ela impõe sua visão de mundo e seu modo de vida ao conjunto que denominamos de as elites.
- (2) Mesmo em países onde esse fenômeno é um pouco mais fraco, a distância das elites de seus concidadãos é extremamente grande. Isto é acompanhado por uma extensão muito séria da

---

[5] A noção de "fato estilizado" foi teorizada em economia pelo importante economista keynesiano Nicolas Kaldor, numa época em que a economia política era honrada por fazer parte das ciências sociais. Um ou outro desses "fatos estilizados" pode ser menos verdadeiro para um país ou grupo de países, mas isso não invalida a abordagem analítica.

[6] No Brasil, isso assume a forma particularmente brutal da emenda constitucional "PEC 241", que congelará as despesas do Estado brasileiro por vinte anos.

corrupção. O que é chamado de "democracia" está em crise. Está gradualmente dando lugar a regimes puramente autoritários.

- (3) Ao mesmo tempo, a liberalização e a desregulamentação neoliberais reforçaram ao mesmo tempo a ideia da legitimidade suprema da propriedade privada e o fortalecimento dos instrumentos legais para garantir o respeito.
- (4) Enfim, paralelamente, impôs-se a Teoria Política Thatcheriana inspirada em Hayek que faz de cada indivíduo o proprietário e gestor do "capital humano" que ele representa <sup>[7]</sup>.

Um terceiro grupo de "fatos estilizados" está localizado mais diretamente na interface com a questão ecológica.

- (1) A concentração extrema de riqueza vem em um momento da história mundial quando o esgotamento de recursos requer seu compartilhamento. As consequências da concentração da riqueza em quase todos os países têm sido estudadas em nível macroeconômico em termos de distribuição do PIB e do exercício do poder social e político. É necessário acrescentar esta dimensão global que se tornou absolutamente crucial.
- (2) Os efeitos ecológicos do crescimento da população mundial não podem ser discutidos independentemente dessa extrema concentração e da exigência de compartilhamento. Caso contrário, tratamos a questão do crescimento populacional global nos termos de Malthus, "demasiado pessoas pobres".
- (3) Há, em seguida, a progressão de fenômenos frequentemente agrupados sob o termo "mercantilização". A consequência do crescimento muito longo, assim como de maneira crescente os meios sempre mais importantes, usados por todas as grandes empresas para tentar reduzir os efeitos dessa desaceleração, da quase estagnação que se instalou, tem sido de enraizar o consumismo e o desperdício na vida cotidiana. O capital travou uma guerra de conquista das mentes, visando os jovens de geração em geração, e ganhou.

Esses fatos estilizados permitem compreender até que ponto a luta daqueles e daquelas que se mobilizam sobre as questões ecológicas será difícil.

## A nova era geológica do Antropoceno

Devemos agora chegar à articulação entre crise econômica e financeira e crise ecológica. Podemos apresentá-las como se sobrepondo, como fiz em meus primeiros textos, mas é insuficiente. Como resultam do funcionamento do capitalismo, são portadores de interações que levam ao agravamento mútuo.

É aqui que sou obrigado a me aventurar em um terreno que é seu, e que me aproximo como profano, a saber, nossa entrada na nova era geológica do Antropoceno, onde ou "Homem" por suas atividades

---

[7] Pierre Dardot e Christian Laval, *La Nueva Razon del Mundo. Ensayo sobre la sociedad neoliberal*, Editorial Gedisa, Barcelona. 2013.



econômicas tornou-se a força geofísica que está mudando o planeta. Essa incursão é obrigatória porque, se o conceito foi desenvolvido a partir de pesquisas físicas e químicas, suas implicações são políticas e sociais, pois estabelece que, por causa de suas atividades, "o homem" transformou a biosfera ao ponto de poder ameaçar a capacidade do planeta de continuar a proporcionar a vida nas condições que foram aquelas dos séculos que viram o crescimento e a ascensão da modernidade.

Atividades com potencial para causar mudanças significativas no meio ambiente da Terra incluem, além das emissões de gases de efeito estufa responsáveis pelas mudanças climáticas:

- agricultura intensiva e sobrepesca;
- desmatamento e plantio de florestas artificiais;
- indústrias e transportes;
- o reparo espacial das populações e a aceleração de certas formas de urbanização;
- a redução ou destruição de habitats naturais;
- poluição do ar, da água e da terra;
- o aumento exponencial do consumo e extração de recursos fósseis ou minerais (carvão, petróleo, gás natural, urânio, etc.) e, portanto, a redução das reservas desses recursos.

## Impacto desigual e impactos sociais das mudanças climáticas

O desafio da questão "ecológica" é a da durabilidade de algumas das condições "naturais" necessárias à reprodução econômica e social de sociedades específicas. Eu pego a noção dos trabalhos antropológicos importantes dos anos 1970, incluindo os de Maurice Godelier. Ele fez: "*condições de reprodução (e não-reprodução)* dos sistemas *sociais*, sob a dupla restrição de suas estruturas internas e seu ambiente ecológico", um de seus campos de pesquisa, usando até mesmo o termo, até então pouco utilizado, ecossistema.

No caso da mudança climática, as condições "naturais" necessárias para a reprodução social dependem da biosfera e de muitos ecossistemas, dos quais sabemos agora a grande fragilidade que têm (correntes marinhas, geleiras, florestas primárias, etc.). Os efeitos da mudança climática já são desastrosos para os habitantes indígenas do Ártico, da Groenlândia e do Himalaia, para os pastores da África Oriental, os ilhéus de pequenos Estados do Pacífico (ameaçados de imersão), os mapuches do Chile e os Guaranis da Argentina. Por enquanto, os efeitos sociais dos processos de degradação dos ecossistemas se manifestam de forma desigual e diferenciada no espaço global, representando um grande desafio político. Em alguns países capitalistas avançados, tal como o furacão Katerina mostrou em Nova Orleans em 2006, a capacidade de lidar com os chamados desastres "naturais" e especialmente suas consequências imediatas e mais distantes sobre as diferentes classes ou camadas sociais se tornaram fatores que aumentam e agravam as diferenciações sociais anteriores.

## “Antropoceno” ou “capitaloceno”?

Essa observação é um convite para dar um passo adiante. O historiador ambiental americano Jason Moore observou, em trabalhos publicados, primeiramente na Internet e depois em um livro em 2015, o *Capitalismo na Teia da Vida, Ecologia e Acumulação do Capital*. Ele submete o conceito de Antropoceno à crítica relevante e argumenta que o termo mais justo seria o capitaloceno. Moore observa primeiro que, para os

geólogos, há sempre a questão do início desta nova época geológica: depois de 1850, com o aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera induzido pela revolução industrial, como a maioria dos pesquisadores argumenta? Ou desde a Segunda Guerra Mundial? Moore também argumenta que, se aceitarmos o conceito do Antropoceno, o homem em geral coloca-se diante da natureza, para o pior ou para o melhor, podemos mobilizá-lo para buscar a solução para o nível de CO<sub>2</sub> do lado da geologia-engenharia ou para defender o neo-malthusianismo para países pobres.

Abordar a história de nossas sociedades usando o conceito de Antropoceno oculta o fato de que a transformação da biosfera pela atividade humana não foi produzida por ou para o benefício de todos os homens igualmente. As emissões de CO<sub>2</sub> se intensificaram a partir do século XIX, ainda mais ao curso do crescimento de longo prazo, discutido em minha palestra. Entretanto, segundo Moore, o modo próprio do capitalismo de lidar com a natureza é bem anterior a revolução industrial, sendo durante as conquistas militares e ocupações coloniais posteriores a 1492 o verdadeiro ponto de virada na relação do homem com a natureza, onde grandes minas de Potosí e as plantações de cana das ilhas do Caribe tem seus primeiros campos de experiência e símbolos.

O surgimento do modo de pensar e tratar a natureza como deveria ser entendido, com a ajuda da atividade científica para ser domada e posta a serviço da atividade humana, deve ser visto de maneira contraditória, com dimensões positivas e negativas. Na Europa, essa ruptura epistêmica que começa com Copérnico e Galileu emancipou a sociedade da religião, do catolicismo, mas introduziu o dualismo do homem diante da natureza, fundamentando ideologicamente a ideia de que a natureza está aí para ser explorada e abriu o caminho para o saque sistemático. A fórmula de Descartes "Homem, mestre e possuidor da natureza" abriu o caminho para o modo capitalista de se comportar em seu ambiente geofísico, fornecendo o fundamento filosófico. Nas sociedades, que são chamadas de primitivas, a percepção de que os homens fazem parte da natureza, embora distinta, perdura. Há mais: fora da Europa a partir do século XVI, a "descoberta" e conquista do México, e a extensão do domínio Espanhol e, em seguida, Português na América do Sul fizeram com que a designação de humanidade, o pertencimento à categoria "homem" fosse reservada desde o início a uma parcela da sociedade. As populações indígenas da América e, ainda, os escravos trazidos da África para o trabalho nas minas e nas plantações, foram excluídos, a eles foi negado o status de seres humanos.

## **A demanda por matérias-primas baratas e em quantidades ilimitadas e a "segunda contradição do capitalismo"**

Estamos diante das consequências da proposição "Homem, senhor e possuidor da natureza". Estamos conscientes, graças ao trabalho dos cientistas do IPCC, dos ataques cada vez mais graves à biosfera e aos ecossistemas muito frágeis ligados a ela, que resultam das quantidades de emissões de CO<sub>2</sub> devido aos nossos modos de produção e consumo. Desde a Cúpula da Terra no Rio em 1992, as conferências ambientais se sucederam, mas as mudanças foram marginais, na melhor das hipóteses. Numa abordagem marxista, a exploração ilimitada dos recursos naturais e o aumento contínuo das emissões de CO<sub>2</sub> é consubstancial ao capitalismo.

Aqui, paro para fazer um parêntese importante. O frenético produtivismo do "socialismo real", um regime cuja maioria esmagadora dos trabalhadores não avaliou as características senão após o colapso da URSS, baseava-se na exploração de homens e recursos amplamente análoga a do capitalismo. O ponto de partida

da abordagem marxiana é uma passagem dos *Manuscritos* de 1857-58, onde Marx escreve que "o capital, enquanto representa a forma universal da riqueza – o dinheiro – é a tendência ilimitada e incomensurável a superar os seus próprios limites. Caso contrário, deixaria de ser capital, o dinheiro enquanto produtor de si mesmo". A realização pelo capital de seus atributos de "autômato", de "valor em processo" perpetuamente voltado para sua auto-reprodução, supõe duas condições.

A primeira é a alquimia, muito peculiar, que surge do encontro do dinheiro que se tornou capital com o trabalho vivo. Para que a "tendência absoluta de enriquecimento" seja realizada, é necessário que "a conversão do trabalho (atividade viva e eficiente) em capital" deve ser desimpedida. Nós já conversamos um pouco sobre isso. Hoje, a competição direta de trabalhadores de um país para outro e de um continente para outro, fornece ao capital a oportunidade de se apropriar das propriedades ou qualidades da inteligência e da energia humana em escala global e com o melhor custo.

A segunda condição é poder extrair sem limites as reservas de matérias-primas e energia. A exploração ilimitada da força de trabalho adquirida, a exploração ilimitada e o esgotamento dos recursos naturais e, agora, a produção e a venda de bens sem levar em conta as emissões de gases do efeito estufa, caminham juntos. Eles estão contidos na noção de capital e naquilo que é inseparável da produção infinita de mercadorias, hoje em grande parte socialmente inúteis. Um dos interesses do trabalho de Moore sobre o termo capitaloceno é enfatizar a maneira pela qual o capitalismo organizou e organiza, mais feroz do que nunca, a extração de matérias-primas pelo critério do "mercado barato", que é tratado de forma depreciada, degradante, deixando para trás o desperdício da exploração. O "modelo de negócio" de mineração e agronegócio também foi de terceirização de custos sociais de cada empresa, a começar pela saúde dos trabalhadores e pelos custos ambientais relacionados à sua produção.

No caso da exploração dos trabalhadores, as consequências para o capital são o limite que leva à venda dos bens/ das mercadorias. No caso dos custos ecológicos, a terceirização por cada empresa tem sua internalização no nível sistêmico. Eles estão gradualmente emergindo como uma nova forma de barreira, de limite para a produção capitalista, aqueles que o primeiro economista "eco-socialista" americano James O'Connor batizou muito cedo, em 1988, sem ser ouvido na época. "Segunda contradição do capitalismo". Ao contrário da "primeira contradição" mencionada acima, estes não são limites do tipo que o capitalismo foi capaz de superar a fim de abrir décadas de expansão. Estes são limites absolutos, marcados pela irreversibilidade ou, pelo menos, por uma reversibilidade muito lenta, de um tipo para o qual parar a progressão da exaustão requer rupturas muito profundas com os modos dominantes de produção, ocupação do espaço e organização da vida social. Em uma intervenção em 2012, defendi a necessidade de uma nova "ruptura epistêmica" e tentei explicar seu conteúdo político e social tanto quanto científico e tecnológico. Eu gostaria aqui de registrar com vocês a referência deste artigo <sup>[8]</sup>.

---

[8] François Chesnais, "Uma interpretação sobre a situação econômica mundial seguida por considerações sobre a crise ambiental" em José E. Cassiolato, Maria Gabriela Podcameni e Maria Clara C. Soares (Organizadores), *Sustentabilidade socioambiental em um contexto de crise*, e-papers, Rio de Janeiro, 2015), pp. 57-60.

## A agricultura de monocultura, impasse produtivo e graves efeitos ecológicos: um exemplo francês

A agricultura de monocultura oferece um exemplo claro e definido, para o qual dados científicos estão disponíveis sobre como a produção capitalista estabelece seus próprios limites e procura repeli-los usando os mesmos métodos, aqueles que levam ao impasse, causa impactos ecológicos gravíssimos. Exemplos específicos desses laços de retroalimentação positiva (positive *feedback loops*) são características dos mecanismos de aquecimento e de mudança climática. A agronomia da sustentabilidade e as práticas alternativas atuais utilizadas pelos agricultores progressistas também mostram que esses impactos podem ser contidos ou mesmo revertidos, mas sob a condição de superar a resistência dos interesses econômicos e políticos das empresas que praticam a monocultura, bem como daquelas, muito poderosas, que lhes fornecem sementes, fertilizantes e pesticidas <sup>[9]</sup>.

O laço de retroalimentação positiva e o impasse que levou à monocultura foram estudados no caso francês para a produção de cereais. Essa monocultura de cereais faz parte de um modelo agrícola que o PIMC (IPCC) estima ser responsável por seu nível de uso de insumos químicos e mecanização de 14% das emissões globais de gases de efeito estufa, quase o conjunto dos transportes mundiais. Mas é o impasse da forma de produção, como tal, que merece nossa atenção. Na década de 1970, a monocultura francesa de cereais foi desenvolvida com as recomendações de uma geração de agrônomos produtivistas e todo tipo de ajuda pública. Baseou-se na concentração de terras, desmatamento, mecanização, abandono da rotação de culturas e, naturalmente, pousio e a utilização maciça de insumos químicos. Em maior grau do que os fertilizantes químicos, os pesticidas estão no centro do modelo. Eles tornam possível produzir mais com menos recursos humanos. Estudos mostram que eles entraram em um círculo vicioso. A alta dos rendimentos, constatada ao longo de quatro décadas, foi seguida por sua estabilização ou estagnação e em seguida, seu declínio. As causas são o declínio da fertilidade de um ecossistema que foi privado da diversidade trazida pela rotação de culturas e o aparecimento precoce e crescente de resistência das plantas aos pesticidas. Ao invés de reduzir, o uso de pesticidas se generalizou.

Então, passemos a um estudo da Confederação Camponesa que diz: “de uso casual a uso permanente, do curativo ao preventivo”. Como resultado, a França é o primeiro país consumidor de pesticidas na Europa e o terceiro maior do mundo, afastando-se da diversidade. A força econômica e política de grandes empresas de sementes levou a uma padronização de sementes. No momento, as mobilizações contra a hostilidade geral para com as OGMs, aqui plantas geneticamente modificadas, proibiram o seu uso. As consequências ambientais e de saúde da monocultura, baseadas em produtos químicos, são muito sérias: destruição da biodiversidade, da flora e fauna (incluindo a das abelhas com consequências muito sérias para a polinização), poluição do solo e da água, mutação de alvos de pesticidas (insetos, ervas daninhas ...), doenças ocupacionais entre os agricultores, doenças crônicas entre os moradores locais.

---

[9] Temos visto um processo vertiginoso de fusões e aquisições na indústria agroquímica e sementes. Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow, Bayer e Basf juntos controlam 100% do mercado de sementes transgênicas, que agora permanecem nas mãos de apenas três empresas. Se a fusão com a Monsanto for autorizada pelas autoridades de concorrência, a Bayer controlará cerca de um terço do comércio mundial de pesticidas e sementes comerciais. Pouco antes do acordo entre a Monsanto e a On Bayer, duas das principais empresas de fertilizantes, a Agrium e a Potash Corp, decidiram se fundir para se tornar a maior empresa de fertilizantes do mundo.

## A agricultura de monocultura, impasse produtivo e graves efeitos ecológicos: o caso da soja e da agropecuária no Brasil

Chego ao impasse produtivo e aos laços de retroalimentação positiva gerados pelas monoculturas em regiões tropicais ou semitropicais. Em 14% das emissões globais de gases de efeito estufa, devido ao nível de uso de insumos químicos e mecanização, o PIMC estima que deve-se acrescentar os 17% de emissões de CO<sub>2</sub> são devidos ao desmatamento que acompanha as monoculturas tropicais, que são as plantações de eucaliptos e pinus para a indústria de celulose e o óleo de palma para a indústria de combustíveis, a produção de soja e cana-de-açúcar para biocombustíveis e a criação de espaços imensos para a criação extensiva de gado. “Não vou evitar o caso do Brasil, mesmo que seja extremamente delicado para um convidado estrangeiro fazer julgamentos sobre a escolha legítima, aqui neste caso as escolhas econômicas, de um país”. Seja porque ele pode cometer erros factuais, seja porque ele se coloca externamente em relação às relações sociais de poder que sustentaram as escolhas. Em um dos textos que circulou para vocês, aquele escrito em inglês para o livro coletivo coordenado por Helena Lastres e José Cassiolato, em 2016, “*O futuro do desenvolvimento*”<sup>[10]</sup>, comecei a fazê-lo com base em obras brasileiras e Internacionais. Uma síntese das pesquisas brasileiras e francesas publicadas pelo Instituto para o Desenvolvimento da Pesquisa (IRD) me ajudou a ampliar o argumento<sup>[11]</sup>.

O Brasil está enfrentando um duplo impasse na extensão qualitativa das monoculturas de soja e do extenso sistema de produção de carne bovina: a redução do mercado de exportação e, no caso da soja, as crescentes dificuldades de rentabilidade e até mesmo durabilidade ou sustentabilidade do modelo.

As decisões empresariais e governamentais tomadas em meados dos anos 2000 para aumentar as matérias-primas agrícolas, especialmente a soja e a carne bovina, fizeram com que, na década de 90, parte dessas mercadorias flutuasse em torno de 40% nas exportações brasileiras entre 2007 e 2010, essa proporção aumentou rapidamente, atingindo metade do volume total, em detrimento de produtos manufaturados de valor agregado, como automóveis ou materiais e equipamentos. Sobre o plano fundamental do modo de inserção do Brasil na divisão internacional do trabalho, na configuração das trocas mundiais, é uma economia primarizada na qual a participação das suas exportações de matérias-primas no volume total de exportações do país é predominante. A primarização de uma economia a torna extremamente vulnerável, sujeita ao nível da demanda externa e à volatilidade dos preços das *commodities*. A crise econômica que o Brasil atravessa há dois anos, principalmente por causa da queda nas exportações, deve-se, em grande parte, às forças econômicas e políticas que decidiram essa política.

As questões sobre a sustentabilidade do modelo de cultura da soja, que vou resumir, foram feitas pelos painéis brasileiros e pelas equipes de pesquisa brasileiras e estrangeiras, cujo trabalho é citado em meu capítulo em inglês em “*O futuro do desenvolvimento*”<sup>[12]</sup>. Eles são tanto sobre os métodos de cultivo da soja quanto seu efeito retroativo sob o regime de chuvas. A monocultura de soja desenvolveu-se particularmente nas áreas de savana arborizada do Cerrado. A técnica básica é a mais primitiva, isto é, a derrubada e a queima da floresta da savana em imensos espaços, milhares, até centenas de milhares de hectares. O fogo

---

[10] Helena Lastres, Jose Cassiolato e Gabriela Laplane (orgs) *O futuro do desenvolvimento*: Ensaio em homenagem a Luciano Coutinho, Campinas, SP, UNICAMP, IE, 2016.

[11] IRD, *La forêt brésilienne : entre enjeux économiques et écologiques*, décembre 2011. <<https://www.ird.fr/la-mediathèque/fiches-d-actualite-scientifique/390-la-foret-bresilienne-entre-enjeux-economiques-et-ecologiques>>.

[12] Je renvoie à tous les travaux que j'ai cités aux pages 52-54.

libera nutrientes da vegetação queimada e produz uma camada de solo fértil sobre uma terra que, de outra forma, seria muito pobre. O cultivo da soja pode começar e dar bons rendimentos por alguns anos antes de começar a exigir quantidades crescentes de fertilizantes químicos, cujos efeitos estão diminuindo ano a ano. Por outro lado, a erosão de terras férteis também está em andamento por causa da mecanização da lavoura e da disseminação de herbicidas, sendo o mais utilizado o chamado glifosato. O uso da mecanização pode ser reduzido pela introdução de plantas geneticamente modificadas, que podem estabilizar a erosão e os rendimentos da terra novamente. Isto é acompanhado pela poluição dos cursos de água que afeta outros ecossistemas, notadamente o Pantanal. Vem o efeito do desmatamento sob o efeito das chuvas. A agricultura de soja precisa da chuva. Agora, o desmatamento da Amazônia sob o efeito do impulso para o norte do cultivo de soja e, especialmente, a exploração extensiva da pecuária, reduz o fluxo de vapor úmido transportando mais para o sudoeste, causando juntamente com o *El Niño* a severa seca que afetou alguns estados com a produção de soja em monocultura.

Estamos, portanto, diante de uma forma de produção que, simultaneamente, tem consequências globais muito sérias para o aquecimento da temperatura biosférica e destrói os alicerces sobre os quais foi construída.

## Como e em que terreno lutar?

Como pesquisadores, nosso dever primário é dizer a verdade, explicar a situação e as questões, se possível em coletivos, em plataformas multidisciplinares comuns ou em agrupamentos associativos do tipo daqueles que criaram os Fóruns Sociais Mundiais. Nossa segunda tarefa é ajudar a desconstruir, a partir de exemplos práticos concretos, a crença imposta pelo dominante de que não há alternativas aos modos atuais de produção ou que, se houver custa muito caro. A terceira é aproveitar todas as oportunidades para nos colocarmos ao lado daqueles que se engajam em combates no terreno ecológico, que é frequentemente aquele em que as questões são simultaneamente gerais e de preservação das condições sociais da existência. É a capacidade de se basear na realidade das ameaças que pode abrir a possibilidade de propor vias alternativas.

Para citar uma professora militante, que é membro como eu, da Attac, Geneviève Azam:

"[...] uma das contribuições do altermundialismo é ter ajudado a desconstruir, a partir de alternativas concretas, a crença imposta pelos dominantes de que não há alternativa para o sistema atual. Este é um avanço fundamental. Anteriormente, a "alternativa" era apresentada como uma noção global e abstrata. Hoje, ela está ancorada em iniciativas que não são anedóticas. Algumas são de caráter sistêmico".

Este foi o caso na França, com a luta dos pequenos e médios agricultores organizados na Confederação dos Agricultores contra as culturas com sementes organicamente modificadas, o que resultou em uma proibição que ainda não foi completamente revogada. Foi também no meu país de exploração de gás de xisto o palco de grandes combates, de verdadeiras revoltas auto-organizadas, unindo muitas aldeias.

Na França, no contexto político deletério dos governos de Sarkozy e Hollande, que os jovens lutaram contra o que chamamos de "grandes projetos inúteis", uma linha ferroviária que exige a perfuração de túneis e o deslocamento da população, um aeródromo inútil em uma área de alta biodiversidade, uma barreira no seu terreno de politização. Essas lutas valorizam convergências pela base, a diversidade das experiências. Hoje, na França, o desafio é saber se certificar de que o potencial das convergências excede a soma das

especificidades de cada componente e que cada luta se alimenta da visão coletiva para aprofundar a sua própria e que os contornos de uma alternativa mais global pode emergir.

---

**Como citar este artigo:** Chesnais F. A crise econômica mundial sem fim, interpretação e consequências. Tradução: Villas Bôas GK. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 29-46. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/669>>. 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.

---

## 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 taxaço 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.

---

# Construção de conhecimento à distância: a experiência do curso de gestão da inovação em medicamentos da biodiversidade

Knowledge construction in distance learning: the experience of the innovation management in biodiversity medicines course

---

Costa, Regina Coeli Nacif da<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde, Av. Comandante Guarany, 447, Jacarepaguá, CEP: 22775-903, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\*Correspondência: [reginanacif@far.fiocruz.br](mailto:reginanacif@far.fiocruz.br)

---

## Resumo

Este artigo apresenta o Curso de Especialização em Gestão de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, na modalidade Educação a Distância (EAD), uma das realizações do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde - NGBS - no âmbito da Educação, no que se refere à qualificação de gestores da cadeia produtiva de medicamentos da biodiversidade com a finalidade de instaurar o trabalho em rede, particularmente das Redesfito, e construir novos pilares para reconstrução das políticas ambientais e da inovação, contribuindo assim com vários outros setores da sociedade para mudanças de paradigmas de construção de conhecimento. Apresenta-se neste trabalho os fundamentos teórico-conceituais em que a equipe se baseou para a criação do curso, quanto aos processos de formulação e implementação do curso piloto para o Rio de Janeiro, as metodologias aplicadas na estruturação e os resultados obtidos no projeto – piloto, com vistas à adequação do Projeto do curso Nacional, a fim de contribuir para outras iniciativas de igual relevância, atendendo assim, às demandas nacionais no que se refere à qualificação profissional em Gestão da Inovação em Medicamentos.

**Palavras-chave:** Ensino. Inovação. Medicamentos. Biodiversidade. Construção do conhecimento.

## Abstract

This article presents the Specialization Course on Innovation Management in Biodiversity Medicines in the Distance Education modality (EAD), one of the achievements of the Biodiversity and Health Management Center (NGBS) in the field of Education, regarding the qualification (BRASIL, 2006) with the purpose of establishing networking among the Redesfito and building new pillars for the reconstruction of environmental and innovation policies, contributing to various other sectors of society for change paradigms of knowledge construction. This paper presents the theoretical-conceptual foundations in which the team was based for the creation of the course, regarding the formulation and implementation processes of the pilot course for Rio de Janeiro, the methodologies applied in the structuring and the results obtained in the project - in order

to contribute to other initiatives of equal relevance, thus meeting the national demands regarding the professional qualification in Innovation Management in Medicines.

**Keywords:** Teaching. Innovation. Medicine. Biodiversity. Knowledge building.

---

## Introdução

A iniciativa de implantação de cursos de especialização no âmbito do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS) deu-se em 2008, com a seleção da primeira turma presencial e, posteriormente, seis turmas qualificaram-se na modalidade presencial. A partir de 2010, a fim de abranger todo território nacional brasileiro, começou-se a planejar e a buscar parcerias junto à Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP) da Fiocruz para implantação do Curso de Especialização em Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, modalidade à distância (EAD) através de um projeto-piloto desenvolvido no Rio de Janeiro.

O curso de Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade faz parte das realizações do NGBS no âmbito da educação, particularmente, no que se refere à qualificação de gestores da cadeia produtiva de medicamentos da biodiversidade com a finalidade de instaurar o trabalho em rede, particularmente das Redesfito, e instaurar novos pilares para reconstrução das políticas ambientais e da inovação, contribuindo com vários outros setores da sociedade para mudanças de paradigmas de construção de conhecimento.

O objetivo deste estudo é apresentar os fundamentos teórico-conceituais, os processos de formulação e implementação do curso piloto, a metodologia aplicada na estruturação do curso, os resultados obtidos no projeto piloto, com vistas à adequação do curso para âmbito nacional, a fim de contribuir para outras iniciativas de igual relevância para atender às demandas nacionais no que se refere à qualificação profissional em Gestão da Inovação em Medicamentos.

## Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi o estudo de caso da aplicação da metodologia EAD em cursos de especialização voltados à qualificação profissional, especificamente o curso de Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, no ano de 2015.

## Resultados e Discussões

A primeira oferta do Curso de Especialização em Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade foi realizada entre 15/04/2015 a 06/06/2016. Nesta edição do curso foram ofertadas 30 vagas para candidatos residentes, preferencialmente, no Estado do Rio de Janeiro, alunos com curso superior completo.

Desde a concepção deste curso, percebeu-se a necessidade de se aplicarem metodologias inovativas e fundamentos teórico-conceituais que dessem conta da complexidade das áreas de estudo que compõem o universo do gestor da cadeia produtiva de medicamentos da biodiversidade. Desta forma, a modalidade EAD permitiu a busca de novas linguagens e de novos caminhos que foram elaborados coletivamente, a

fim de se construir novos modelos que fugissem dos processos hegemônicos de ensino e aprendizagem e que induzem à privatização do conhecimento e da informação.

Na implantação da modalidade a distância considerou-se a diversidade cultural do território brasileiro e, propositalmente, abandonamos a “lógica de distribuição”, própria da fábrica e da escola tradicional, e introduziu-se a perspectiva dialógica em um ambiente de interatividade (Vygotsky, 1978).

Desta maneira, a base conceitual do curso trouxe uma reflexão a respeito do novo paradigma tecnoeconômico verde; de um sistema nacional de inovação em medicamentos da biodiversidade; do trabalho em rede a partir de arranjos produtivos locais identificados em cada bioma brasileiro (Cassiolo e Lastres, 1998).

O curso iniciou com 22 alunos, dos quais, 3 abandonaram (13,6%) e 5 solicitaram desistência (22,7%), o que representou 8 alunos evadidos (36,4%). Ao final do curso foram formados 12 alunos, o que representa 54,5% e 2 alunos reprovados, o que representa (9,1%) em relação aos 22 alunos que iniciaram no curso. A perda total registrada foi de 8 alunos, aproximadamente 36,4% do total de matriculados, segundo “Relatório Final de Gestão Acadêmica”, em 2016.

Quanto à desistência dos alunos ao curso, foi observado que a maior parte alegou “Problemas Pessoais” (40%), seguidos por “problemas familiares” (20%), “falta de apoio no trabalho” (20%) e “dificuldade para conciliar estudo, trabalho e família (20%)”.

Quanto ao perfil dos 12 formados, 75% são do sexo feminino e 25% do sexo masculino e quanto à área de formação, em sua maioria, era de farmacêuticos (58%), seguido por químicos (17%). Quanto à faixa etária, 58% são alunos entre 30 e 49 anos e 25% entre 50 a 59 anos. Quanto ao local de origem, 84% dos formados são da região sudeste, 8% da região norte e sul. Neste sentido, destaca-se que apesar do curso ser direcionado ao público do Rio de Janeiro aceitou-se inscrições de outros Estados. Dentre os formados observou-se que 20% trabalham no Instituto de Tecnologia em Fármacos/Farmanguinhos – Fiocruz e 80% em Universidades, Prefeituras, Farmácias, etc.

Os Temas das apresentações dos trabalhos de conclusão de curso (TCC), dos alunos concluintes, estão descritos (TABELA 1). Os projetos de intervenção, apresentados pelos discentes em forma de TCC no final do curso visaram influenciar não só nas políticas sociais, mas também nos movimentos e nas pesquisas, a fim de colaborar para uma reorganização dentro da sociedade.

**TABELA 1:** Temas das apresentações dos Trabalhos de Conclusão de Curso dos alunos concluintes do Curso Especialização em Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade.

TÍTULO DO TCC	ALUNO
A Internet como difusora e construtora do conhecimento da fitoterapia na odontologia	Natália Ribeiro Freire
O conhecimento tradicional sobre plantas medicinais no âmbito da saúde da mulher: uma perspectiva no contexto do produto tradicional fitoterápico	Ana Paula Cipriano de Oliveira
Potencial químico e farmacológico de <i>Echinodorus grandiflorus</i> : uma espécie de uso popular com grande potencial para o desenvolvimento de um fitomedicamento no país.	André Mesquita Marques

Proposta de projeto intervenção – resgate e uso das plantas medicinais em uma comunidade tradicional do mosaico da bocaina	Lília Maria Valente Seidensticker Gomes
Profíto - desafios e soluções de um caso de sucesso	Lavínia de Carvalho Brito
Plantas medicinais e fitoterápicos na atenção primária à saúde: contribuição para profissionais prescritores	Jussara Alice Beleza Macedo
Proposta para implantação de canteiros medicinais em escolas da rede municipal em Viana - ES	Italine Gomes Vieira
Ciência na natureza: resgate e integração de conhecimentos	Gabriela Britto da Silveira
<i>Lippia alba</i> (mill.) N.E.BR. EXBRITTON&P. WILSON - uma espécie nativa promissora para a introdução em programas nacionais de plantas medicinais e fitoterápicos	Flávia da Cunha Camillo
Sutilezas da automedicação de plantas medicinais e fitoterápicos	Miriam Machado Cunico
Projeto de inovação em saúde e gestão de espaços urbanos	Renato de TragliaTomini
APL-Volta Redonda, uma abordagem regional dos aspectos etnobotânicos, agroecológicos e serviços relacionados à fitoterapia	Alan Costa Sombra

Fonte: Autor.

Quanto à criação e desenvolvimento do curso EAD foi utilizada a metodologia da problematização (Berbel, 1996), tendo como referencial teórico a construção histórica social do conhecimento que se operacionaliza através de estudos de ações concretas extraídas da realidade e da observação direta dos alunos em suas experiências profissionais. Uma equipe de professores qualificados e com vivência na área de conhecimento, sob a sua coordenação, facilita a abordagem e desenvolve os conteúdos que abrangem todos os conhecimentos essenciais do currículo.

O corpo docente foi composto de profissionais da FIOCRUZ e de Universidade Parceiras, a saber: Universidade Federal Fluminense/UFF; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ; Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ e Universidade Paris8/França. Os coordenadores são doutores e mestres da ENSP e de Farmanguinhos. O projeto incluiu ainda, entre os seus participantes, tutores e orientadores de aprendizagem que acompanham o desenvolvimento do curso. Quanto aos coordenadores, são doutores e mestres representantes da ENSP e de Farmanguinhos.

O curso apresentou caráter multidisciplinar. As unidades de aprendizagem que compuseram o curso foram: Inovação, Medicamentos, Biodiversidade, Gestão, Ciência e Metodologias.

No contexto da inovação de fitomedicamentos a partir da biodiversidade brasileira, a natureza interativa das redes, propiciada pelos suportes digitais de informação e comunicação, exige que a qualificação de gestores esteja relacionada à construção coletiva de conhecimento e que inclua agricultores, pesquisadores, administradores e os profissionais envolvidos que assumem papéis ativos, visando ampliar e estender suas possibilidades (Okada, 2005).

Percebe-se que a educação a distância favorece a disseminação e a democratização do acesso aos conhecimentos à população que não tem possibilidade de receber a qualificação profissional em diferentes níveis. Permite atender uma parte da população, antes excluída do sistema, e propicia o desenvolvimento

de hábitos, habilidades e atitudes relativos ao estudo, à profissão e à própria vida dos participantes, em tempo e local que lhe sejam mais adequados, com a mediação de professores (orientadores/tutores), atuando com o apoio de materiais didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados nos diversos meios de comunicação e interação disponíveis (Okada, 2007).

## Considerações Finais

Segundo o Relatório de Avaliação EAD/ENSP de 2016, o curso apresentou índice de evasão aceitável para um curso de especialização de primeira oferta, com equipe iniciante e material didático inédito para a modalidade EAD. Neste sentido, o Relatório Final de Gestão Acadêmica de 2016 ressalta que:

[...] o compromisso e o esforço da equipe, em especial da coordenação, dos orientadores de aprendizagem e respectivos tutores que de forma atenta e dedicada traduziram em ações concretas o fazer pedagógico, integrando as dimensões acadêmica e pedagógica.

*“A soma destes esforços permitiu cumprir o alcance das metas propostas e os desafios que surgiram neste processo educativo”* (Relatório Final de Gestão Acadêmica, 2016).

Este curso-piloto contribuiu para a percepção da EAD em seu potencial e nas novas demandas de construção e desenvolvimento, de maneira que atendam efetivamente o público na próxima edição em âmbito nacional.

Espera-se superar a matriz epistemológica cartesiana em sua proposta positivista que enseja à racionalidade, à separatividade, à decomposição do todo impulsionando para uma capacitação reducionista e atender às exigências de uma economia globalizada que afeta diretamente a formação dos profissionais, particularmente, os da área da Gestão em Medicamentos da Biodiversidade.

## Referências

Berbel NAN. Metodologia da Problematização no Ensino Superior e sua Contribuição para o Plano da Práxis. **Semina**: 1996; 17(esp.): 7-17.

Cassiolato JE, Lastres HMM. **Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico**. In: Cassiolato e Lastres (eds.). 1998.

Vygotsky L. **Mind in Society**. London: Harvard University Press. 1978.

Okada A. **The collectives Building of Knowledge in Collaborative Learning Environments**. In: Roberts, T. (Org) Computer-Supported Collaborative Learning in Higher Education. 1ª ed. Idea Groups, London. 2005; 1: 70-99.

Okada A. Knowledge Media Technologies for Open Learning. **The International Journal of Technology, Knowledge & Society**. London. 2007; 3(1):70-99.

Fundação Oswaldo Cruz. Relatório Final de Avaliação Gestão Acadêmica EAD/ENSP, 2016. Acesso institucional (não publicado).

---

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Costa RCN. Construção de conhecimento à distância: a experiência do curso de gestão da inovação em medicamentos da biodiversidade. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 65-70. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/476>>. 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.

---

# O Papel da Revista Fitos na Inovação em Medicamentos da Biodiversidade

## The Role of Fitos Journal in Innovation in Biodiversity Medicines

---

Abreu, Rosane de Albuquerque dos Santos <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde, Av. Comandante Guarany, 447, Jacarepaguá, CEP: 22775-903, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\*Correspondência: [rosane.abreu@far.fiocruz.br](mailto:rosane.abreu@far.fiocruz.br)

---

### Resumo

O objetivo desta comunicação breve é apresentar a construção do papel da Revista Fitos Eletrônica na inovação em medicamentos da biodiversidade. Registra-se, que a principal mudança ocorrida no periódico foi a migração para a modalidade eletrônica, em agosto de 2014, decisão tomada em função do contexto contemporâneo da publicação científica. O interesse pela ciência produzida, não apenas nos bancos acadêmicos, mas também em empresas, organizações sociais, organizações profissionais, entre outros, embasa a divulgação do conhecimento multidisciplinar relacionado à cadeia de desenvolvimento de medicamentos da diversidade vegetal, ressaltando o periódico como instrumento de comunicação científica sobre plantas medicinais. Neste trabalho, apresentam-se os resultados na melhoria da qualidade e na ampliação da visibilidade, essenciais para o periódico assumir seu papel na comunicação científica, apoiando a inovação. Entre 2014 e 2016, mostra-se o crescimento do acesso *online* e de visualização da página e também foram identificadas as localidades de acesso mundial. A Revista Fitos, depois de eletrônica, foi acessada por diversos países, o que indica alcance internacional do periódico. Com isso, é preciso atuar política e academicamente para que a ciência brasileira possa assumir o papel estratégico do desenvolvimento tecnológico, impulsionando a inovação, especialmente no campo dos medicamentos de origem vegetal.

**Palavras-chave:** Revista Fitos Eletrônica. Comunicação científica. Conhecimento. Inovação. Medicamentos. Biodiversidade.

### Abstract

The purpose of this brief communication is to present the construction of the role of Fitos Electronic Journal in the innovation in biodiversity drugs. It is recorded that the main change occurred in the journal was the migration to the electronic mode, in August 2014, a decision made in light of the contemporary context of the scientific publication. The interest in science produced not only in academic banks, but also in companies, social organizations, professional organizations, among others, supports the dissemination of the multidisciplinary knowledge related to the development of medicines of plant diversity, highlighting the journal as a communication tool of medicinal plants. In this work, the results are presented in the



improvement of quality and in the increase of visibility, essential for the journal to assume its role in scientific communication, supporting innovation. Between 2014 and 2016, it shows the growth of the online access and visualization of the page and also the locations of world-wide access were identified. Fitos Journal, after electronics, has been accessed by several countries, which indicates the international reach of the journal. With this, it is necessary to act politically and academically so that Brazilian science can assume the strategic role of technological development, boosting innovation, especially in the field of medicines of vegetal origin.

**Keywords:** Fitos Electronic Journal. Scientific communication. Knowledge. Innovation. Medicines. Biodiversity.

---

## Introdução

### Revista Fitos: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Fitoterápicos

Definir qual o papel da Revista Fitos na inovação em medicamentos da biodiversidade parece ser, em um primeiro momento, um tanto utópico. Nesta mesma dimensão utópica, também está a visão estabelecida pela equipe editorial para este periódico científico, de ser o principal veículo brasileiro de divulgação científica sobre o complexo processo de inovação destes medicamentos. Tal visão tem impulsionado a busca da qualidade, a superação de obstáculos e a assunção do desafio de levar a revista a este patamar.

Neste trabalho apresenta-se um breve relato da evolução da Revista Fitos, destacando os princípios que a sustentam e as mudanças de rumo efetivadas, objetivando a melhoria da qualidade do periódico. Foi utilizada a metodologia de análise documental de editoriais anteriores, relatórios de trabalho, planilhas e memórias de reuniões da equipe editorial, assim como os relatórios de métricas obtidos através do Google Metrics.

A Revista Fitos é uma publicação do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS) de Farmanguinhos, Fiocruz, cujo foco de trabalho é a promoção da inovação em medicamentos da biodiversidade, através de um Sistema Nacional de Redes – as RedesFito, que gerenciam o conhecimento para que projetos colaborativos de inovação nestes medicamentos sejam elaborados a partir dos Arranjos Produtivos Locais, nos seis biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa).

Por ter como princípio que o conhecimento, especialmente o científico, é a mola propulsora para a inovação (Castells, 1999; Lundval, 2001; Lastres e Albagli, 1999; et al), o NGBS absorveu a gestão da Revista Fitos em 2010.

Os registros indicam que a Revista Fitos nasceu em 2005 por iniciativa da ALANAC, em conjunto com profissionais que integravam vários setores do governo e da academia científica brasileira, liderados pelo pesquisador da Fiocruz, Dr. Antônio Carlos Siani. Contou, também, com o apoio do Ministério de Ciência e Tecnologia (Siani, 2005).

A história da Fitos, neste período, foi marcada por grandes dificuldades, principalmente de ordem financeira. Em 2010, com o agravamento desta situação, o NGBS de Farmanguinhos, unidade técnico-científica da FIOCRUZ, assumiu o orçamento da revista por meio de recursos de projeto do próprio núcleo, pois considerou a importância deste periódico para a ciência, tecnologia e inovação na área de plantas

medicinais. Entretanto, as dificuldades persistiram, evidenciando a necessidade de Farmanguinhos assumir, institucionalmente, a revista como um periódico científico da unidade, o que ocorreu em 2011.

Desde então, foram feitos diversos ajustes, tanto na estrutura da equipe editorial, quanto nos processos editoriais propriamente ditos. Em relação à Equipe Editorial, a equipe de editores científicos deixou de ser constituída por um Editor Científico e um Assistente Editorial, para ser organizada da seguinte forma: um Editor Científico Coordenador, um Editor Executivo, 6 Editores de áreas do conhecimento e seus respectivos editores adjuntos. Em ambas as modalidades a equipe editorial contou com o apoio de um Corpo Editorial renomado.

O escopo da revista também sofreu evolução. Logo que foi criada, publicava artigos abrangendo as mais diversas áreas da pesquisa com plantas medicinais, tais como: monografias, química, farmacologia, legislação, etnofarmacologia, cultivo, história, etc. Em 2011, quando passou a ser gerenciada pelo NGBS, a revista se dedicou à publicação de artigos nas áreas de inovação e gestão de fitomedicamentos, assim como, as Ciências Agrícolas, Econômicas, Sociais e Políticas. Em 2013, quando houve a ampliação da equipe de editoria, mais uma revisão do escopo ocorreu. A partir de então, a revista passou a publicar artigos científicos inéditos e originais sobre Plantas Medicinais, com foco na Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de medicamentos da biodiversidade vegetal nas seguintes áreas do conhecimento: Agroecologia, Botânica, Etnobotânica, Farmacologia, Química e Política e Gestão da Inovação.

A principal mudança ocorrida na revista foi a migração para a modalidade eletrônica, em agosto de 2014. A decisão de ter a revista em formato eletrônico veio em função do contexto contemporâneo da publicação científica.

A partir da década de 1990, os campos da comunicação e divulgação científicas sofreram forte impacto com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, especialmente da Internet. Vislumbrou-se, com esta tecnologia, um novo caminho para divulgar os resultados das pesquisas, ampliar audiência crítica e especializada, agilizar a troca de conhecimentos e informações, enfim, de promover a inauguração de um novo tempo na forma de comunicar e divulgar o conhecimento científico. Esperava-se, também, superar dificuldades que emperravam a publicação de periódicos científicos, entre elas a alta nos preços dos periódicos impressos, que dificultava a manutenção de acervos.

Valerio (2005), em sua tese de doutorado, considerou que a rede mundial de computadores alterou o tradicional sistema de comunicação da ciência veiculado através dos periódicos científicos, favorecendo a ampliação dos públicos acadêmicos e não acadêmicos.

[...] infere-se que a literatura científica disponível nas redes eletrônicas esteja a serviço de um novo papel que extrapola o mundo acadêmico legitimado pelo sistema de comunicação da ciência, rompendo fronteiras “reconhecidas”, ampliando a audiência e alcançando outros públicos (Valerio, 2005, p. 16).

A ampliação dos públicos, na concepção da autora, pode garantir maior visibilidade à “ciência perdida”, termo usado por Gibbs (*apud* Valerio, 2005) para referir-se à ciência produzida nos países do Terceiro Mundo, que se “perde” por não poder, entre outros motivos, competir com o sistema internacional de publicação científica. Para Valério:

[...] essa chance estaria relacionada com a aproximação ou superposição da comunicação e da divulgação de ciência que teriam públicos não mais distintos ou apartados em comunidades específicas [...], mas seriam públicos constituídos de uma mesma origem, o interesse pela ciência (Valerio, 2005, p. 21).

O que motivou a criação da Revista Fitos Eletrônica foi este interesse pela ciência produzida não apenas nos bancos acadêmicos, mas também nas empresas, nas organizações sociais, nas organizações profissionais, entre outros. Voltada para a comunicação científica sobre plantas medicinais, a RFE, com foco na inovação em medicamentos da biodiversidade, busca divulgar conhecimento multidisciplinar relacionado às áreas que compõem a cadeia de desenvolvimento de medicamentos de origem vegetal.

Sabe-se que o estabelecimento de uma inovação e sua incorporação pelo setor produtivo tem início na exploração das áreas de fronteiras das ciências, onde uma descoberta, depois de burilada pela otimização experimental, gera as primeiras invenções (Siani, 2011). No caso da inovação em medicamentos de origem vegetal há que se levar em conta a grande tradição do uso das plantas medicinais pela medicina popular e reconhecer como valioso o conhecimento tradicional, elaborado por grupos de pessoas (indígenas, ribeirinhos, quilombolas, etc.), através da vivência de várias gerações com a natureza. Para a inovação em fármacos e medicamentos a partir dos recursos genéticos nacionais é necessário o conhecimento produzido em universidades, centros de pesquisa, governo, sociedade civil (principalmente o setor industrial), que atuam na área de pesquisa e desenvolvimento. (Villas Bôas, 2013; Guilhermino, Bomtempo e Quental, 2012).

Além dos aspectos acima tratados, o contexto da publicação científica de hoje exige que os periódicos trabalhem para a sua internacionalização e profissionalização, buscando o padrão dos *publishers* internacionais. Exige-se um controle de métricas, calculando-se índice de impacto e uma visibilidade cada vez maior.

O fato da Revista Fitos ter passado para a modalidade eletrônica, possibilitou ampliar o público da revista e a sua visibilidade, assim como, atender às demandas da sociedade do conhecimento, do meio acadêmico-científico e do paradigma atual de inovação. Além disso, reafirmou o compromisso da Fitos com o movimento de Acesso Aberto à literatura científica, apoiado pela Fiocruz através de sua Política de Acesso Aberto.

Hoje, a Revista Fitos Eletrônica, em seus formatos eletrônico e impresso, caracteriza-se por ser interdisciplinar, com publicação trimestral, que aceita trabalhos em português, inglês e espanhol.

A seguir, serão apresentados alguns resultados alcançados pela Revista Fitos Eletrônica, indicadores da construção do seu papel como comunicador do conhecimento científico na área da inovação em medicamentos da biodiversidade.

### **Revista Fitos: construindo seu papel na inovação em medicamentos da biodiversidade**

Para analisar o processo de construção do papel da Revista Fitos Eletrônica na inovação em medicamentos da biodiversidade foram consideradas duas categorias básicas: a qualidade e a visibilidade, categorias essenciais na avaliação de periódicos científicos, e necessários para a circulação da produção científica na área, visando favorecer processos inovadores.

Serão ressaltadas, principalmente, as adequações realizadas no processo editorial a partir de 2013, que já preparavam a implantação da modalidade eletrônica da revista. Foram usados como parâmetro para

promover as adequações, os critérios estabelecidos pela CAPES e SciELO para seleção de periódicos. Tais critérios orientam, desde a organização da equipe editorial até os procedimentos editoriais necessários a um periódico científico de qualidade. Vejamos, inicialmente, as mudanças implementadas para a melhoria da qualidade.

### **Em busca da melhoria da qualidade**

Um ajuste considerado estratégico foi a definição da equipe editorial com pesquisadores renomados, de experiência internacional e pertencentes a várias instituições, de diferentes locais do Brasil. Assim, construiu-se uma rede de saberes e de ação editorial, que em muito auxiliou na captação de artigos por todo o país, assim como na divulgação da revista no meio acadêmico.

Foi realizada, também, uma revisão no Corpo Editorial e no banco de avaliadores. O percentual de pesquisadores estrangeiros foi ampliado para atender aos critérios das principais agências indexadoras.

Como mecanismo de controle da qualidade dos manuscritos, foi estabelecida a política de avaliação, com definição de critérios para análise dos manuscritos submetidos, com a organização de formulário de avaliação e com a instituição de avaliação por pares, em que são escolhidos, pelo menos, dois avaliadores diferentes para emitir parecer sobre o manuscrito, além do parecer do editor de área. Os manuscritos passam por verificação de plágio e são observadas as orientações da política de integridade em pesquisa da Fiocruz.

Como forma de ter a qualidade dos artigos legitimada, foram solicitadas avaliações da revista em agências indexadoras. Temos como resultado a indexação no Latindex e, na BIREME/LILACS em processo de avaliação. Foi solicitada, ainda, a avaliação da Revista Fitos Eletrônica no Qualis/CAPES, pois com a mudança de plataforma – Plataforma Sucupira – outros critérios foram introduzidos, ressaltando a ligação com a Pós-graduação.

### **Promovendo a Visibilidade**

No processo evolutivo da revista, a visibilidade foi outro fator priorizado. A mudança para o formato eletrônico marcou nova etapa no que se refere à visibilidade, na medida em que o periódico passou a estar disponível na rede mundial de computadores.

Outro fator que trouxe mudanças significativas na visibilidade foi a inserção da RFE no Portal de Periódicos da Fiocruz e, conseqüentemente, na Biblioteca Virtual em Saúde da Fiocruz. Avaliações sinalizaram que, entre 2014 e 2015, observou-se aumento na quantidade de manuscritos submetidos, de 22 para 48 submissões via sistema, e aumento de leitores cadastrados no SEER (Sistema de Editoração Eletrônica de revista), de 62 para 214, além de 400 instituições que receberam a revista impressa.

Buscou-se, também, estabelecer identificadores, atualmente exigidos para as publicações *online*, a saber: o ISSN do formato Eletrônico, o DOI (*Digital Object Identifier*) para os artigos, garantindo a identificação dos artigos publicados na rede e o ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*) para os autores, que é um código alfanumérico, cuja finalidade é diferenciar um autor de qualquer outro, ainda que tenha homônimo ou que tenha publicado, sido citado e/ou indexado de formas variadas. O ORCID identifica um único autor, conectando automaticamente toda sua produção científica.

Considerando o papel das redes sociais na comunicação científica, outra estratégia usada para aumentar a visibilidade da RFE foi a criação da Fanpage no Facebook, publicando periodicamente notícias das publicações da revista e outras que tenham relação direta com a sua temática.

Alguns dados sobre a acessibilidade foram registrados pelo Google Analytics (**GRÁFICO 1**).

**GRÁFICO 1:** Crescimento no acesso à Revista Fitos Eletrônica, entre outubro de 2014 e julho de 2016, com 178.887 visualizações.



Outro dado relevante é a identificação das localidades de acesso (**MAPA 1**).

**MAPA 1:** A Revista Fitos Eletrônica foi acessada por diversos países, sendo o Brasil o local de maior acesso.



A visibilidade da Revista Fitos Eletrônica pode ser observada através do acesso de diversos países ao periódico (**QUADRO 1**), trazendo indicações do seu alcance internacional.

**QUADRO 1:** Acesso nacional e internacional à Revista Fitos Eletrônica.



Apesar de identificada a evolução da Revista Fitos Eletrônica, destacando a melhoria da qualidade e visibilidade, ainda há um caminho longo a ser percorrido para a construção de seu papel na inovação em medicamentos da biodiversidade. Desafios precisam ser enfrentados, o que leva a equipe de editoria a um processo constante de avaliação e análise, em busca de patamares cada vez mais amplos.

## Considerações Finais

Construir o papel de um periódico científico para impulsionar uma determinada área do saber, requer a superação de desafios de pequeno, médio e grande porte. Constata-se que a trajetória exige o delineamento de prioridades e constante acerto de rumos, dada as exigências de diversos contextos que se observam.

No caso específico da Revista Fitos Eletrônica, melhorias na pontualidade da publicação dos números, redução do tempo de avaliação, ajustes e adequações do OJS/SEER as suas especificidades, são alguns dos procedimentos necessários, à curto prazo, com vistas à ampliação da qualidade e visibilidade.

É preciso, à médio prazo, contar com uma infraestrutura tecnológica na Fiocruz que garanta a permanência *online* da revista 24h por dia, durante o ano todo. Também é necessário que haja uma organização compartilhada de serviços de suporte às revistas da Fiocruz, como tradução, revisão e a instauração de

plataforma coletiva de editoração, que podem alavancar toda a produção científica da instituição, garantindo o equilíbrio da qualidade editorial das revistas.

Indexar a RFE em novas bases de dados também é uma estratégia a ser perseguida, mesmo sabendo que em determinadas bases os critérios ainda não são acessíveis por ser a revista ainda jovem e por ter restrições, dada a natureza pública da instituição que a edita.

À longo prazo, é preciso contribuir com a discussão sobre as políticas científica e tecnológica brasileira, assim como da publicação científica em nosso país. É importante destacar que as revistas de cunho multidisciplinar, tão importantes para o desenvolvimento tecnológico, ainda encontram resistências nas agências de divulgação científica. A maioria dos periódicos nacionais de divulgação estão focados em áreas monolíticas do conhecimento, publicando os resultados das pesquisas que se aprofundam e se atualizam constantemente, de acordo com os exigentes padrões globais de qualidade. Assim, é preciso atuar política e academicamente para que a ciência brasileira possa assumir o papel de mola mestra do desenvolvimento tecnológico, impulsionando a inovação, especialmente no campo dos medicamentos de origem vegetal, ultrapassando a categoria de “ciência perdida”, conforme colocado por Gibbs (2005).

## Referências

Castells M. **A Sociedade em Rede**. A era da informação: economia, sociedade e cultura volume I, São Paulo, Editora Paz e Terra, 1999, ISBN 9789723114119.

Gibbs WW. Lost Science in the Third World, **Scientific American**. Nº 273, 1995.

Guilhermino JF, Bomtempo JV, Quental C. Sistema de Inovação em Fitomedicamentos: os Desafios da Gestão para o Desenvolvimento de Fitomedicamentos a partir da Biodiversidade Brasileira. **Revista Fitos**, v. 7, n. 03, p.169, 2012. e-ISSN: 2446-4775.

Lastres H, Albagli S. **Informação e globalização na era do conhecimento**, 1999, Editora Campus Ltda. Rio de Janeiro, ISBN 85-352-0489-X.

Lundvall B. - Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado, **Revista Parcerias Estratégicas** – n.10, 2001, ISSN 14139395 <http://www.cgge.org.br/parcerias/p10.php>, acessada em 17/11/2016.

Siani AC. Editorial, **Revista Fitos**, V.1, n.1, 2005, IPDFARMA / ALANAC, Rio de Janeiro. ISSN 1808-9569.

Siani AC. **Projeto Revista Fitos**: editoração de uma revista na área de pesquisa, desenvolvimento e inovação em medicamentos da biodiversidade. Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde, Documento Impresso, Farmanguinhos/Fiocruz, 2011.

Valerio PMCM. **Periódicos científicos eletrônicos e novas perspectivas de comunicação e divulgação para a ciência**. Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências da Informação, convênio UFRJ/ECO e CNPq/IBICT, para obtenção de título de doutor, Rio de Janeiro, 2005.

Villas Bôas GKV. **Inovação em medicamentos da biodiversidade: uma adaptação necessária (ou útil) nas políticas públicas.** Tese apresentada para a obtenção de título de Doutor em Ciências na área da Saúde Pública, Rio de Janeiro: ENSP/Fiocruz, 2013.

<http://revistafitos.far.fiocruz.br>

<http://periodicos.fiocruz.br>

<http://bvsfiocruz.fiocruz.br/>

---

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Abreu RAS. O Papel da Revista Fitos na Inovação em Medicamentos da Biodiversidade. **Revista Fitos.** Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 71-79. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/578>>. 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.

---



# Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro

## Development of green chemistry in the Brazilian industrial scenario

---

Gomes, Rachel Novaes<sup>1</sup>; Lima, Paula e Siqueira<sup>1</sup>; Kuriyama, Sergio Noboru<sup>1</sup>; Fidalgo Neto, Antonio Augusto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto SENAI de Inovação em Química Verde, Serviços tecnológicos, R. Morais e Silva, 53 - Bloco 9 030, Maracanã, CEP 20271-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

\*Correspondência: [mgomes@firjan.com.br](mailto:mgomes@firjan.com.br); [aaneto@firjan.com.br](mailto:aaneto@firjan.com.br)

---

### Resumo

A preocupação com as questões ambientais tem influenciado diretamente o desenvolvimento de novas tecnologias. A busca por um desenvolvimento sustentável tem levado a busca por metodologias que empreguem o conceito de Química Verde nos diferentes setores das Indústrias Brasileiras. Nesta revisão, fazemos um breve relato da aplicação da Química verde no setor industrial Brasileiro.

**Palavras-chave:** Química Verde. Sustentabilidade. Indústria.

### Abstract

Concern about environmental issues has directly influenced the development of new technologies. The search for sustainable development has led to the search for methodologies that employ the concept of Green Chemistry in the different departments of Brazilian Industries. In this review, we make a brief report on the application of green chemistry in the Brazilian industrial sector.

**Keywords:** Green chemistry. Sustainability. Industry.

---

### Introdução

A indústria química tem um importante papel no mercado econômico mundial, em virtude dos diversos setores que contempla (produtos químicos industriais, fármacos, fertilizantes, cosméticos, alimentos, defensivos agrícolas, tintas, entre outros). De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a indústria química brasileira simboliza a 4ª maior participação no Produto Interno Bruto (PIB) industrial (ABIQUIM,2001). Nas últimas décadas, a indústria química vem ganhando destaque nos cenários nacional e mundial. No entanto, apesar de sua competência, os impactos ambientais oriundos de seu crescimento se tornaram uma questão mundial relevante. Uma das principais ações no sentido de minimizar o impacto ambiental causado por atividades industriais é o tratamento adequado do resíduo industrial (Lenardão, 2003). Esta nova visão do problema, trouxe a proposição de novas e desafiadoras soluções, buscando alternativas que evitem ou

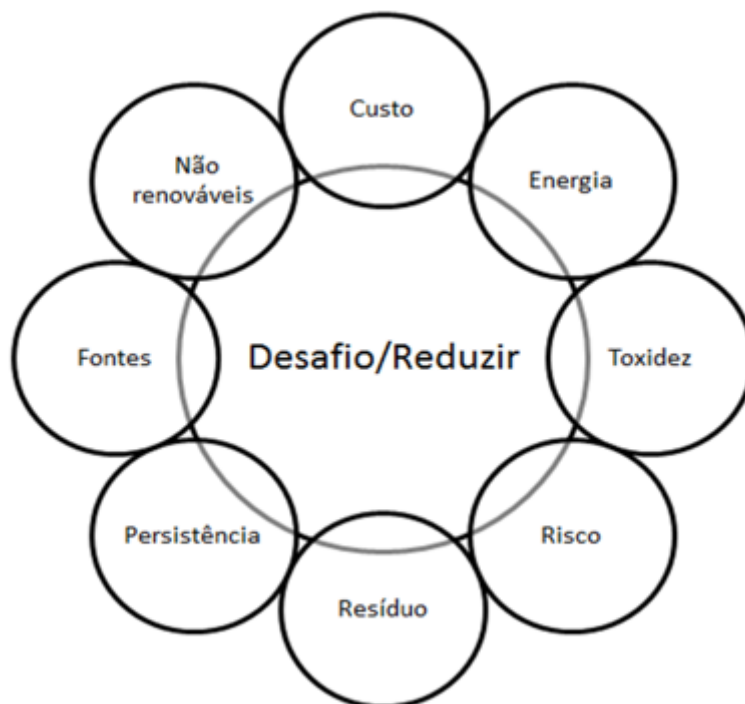
minimizem a produção de resíduos, em detrimento da preocupação exclusiva com o tratamento do resíduo no fim da linha de produção. Este novo direcionamento na questão da redução do impacto da atividade química ao ambiente vem sendo chamado de “*Green Chemistry*”, Química Verde ou ainda, Química sustentável (Tundo, et al., 2000).

## O desafio verde: definição e breve histórico

No princípio da década de 90, os químicos Paul Anastas e John Warner, pesquisadores da Environmental Protection Agency (EPA), através do programa conhecido como “Rotas sintéticas alternativas para prevenção de poluição”, propuseram a utilização de tecnologias químicas que visam prevenir a contaminação (Casullo e Soubión, 2012). A partir deste momento, nasce a Química Verde, definida como planejamento, desenvolvimento e aplicação de produtos e processos químicos, tendo como objetivo reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias perigosas. Com isso, muitos dos desafios da Química Verde estão pautados em reduzir a poluição e os problemas ambientais sobre os seres vivos; eliminar os processos químicos prejudiciais ao ambiente e substituí-los por outros menos agressivos, sustentáveis, recicláveis e não persistentes; implementar métodos sintéticos para substâncias de alta eficácia com reduzida toxicidade para a saúde humana e para o meio ambiente e ainda, minimizar o uso de energia e usar reagentes preferencialmente na escala catalítica (**FIGURA 1**).

Em 1996, o governo americano instituiu o programa de premiação “*The Presidential Green Chemistry Challenge*” (PGCC), com o objetivo de premiar inovações tecnológicas que permitam reduzir o impacto ambiental dos processos químicos, focando-se em três áreas-chave: vias sintéticas, condições de reação e desenvolvimento de produtos ambientalmente mais aceitáveis.

**FIGURA 1:** Desafios da Química Verde.



No ano seguinte, assistiu-se à criação do Green Chemistry Institute (GCI), reunindo diferentes pessoas provenientes da indústria, do governo e da academia, para promoção e desenvolvimento da Química Verde. Desde 2001, o GCI atua em parceria com a American Chemical Society para promover interesses comuns na descoberta e no desenvolvimento de produtos e processos que eliminem a formação e a utilização de substâncias perigosas. Na Europa e noutros países desenvolvidos, foram criadas organizações científicas e incentivos similares. Na Inglaterra, por exemplo, a Royal Society of Chemistry (RSC), com o apoio de setores industriais e governamentais, instituiu em 2001 os UK Green Chemistry Awards, para premiar empresas e jovens investigadores que desenvolvam processos, produtos e serviços que levem a um ambiente mais sustentável, limpo e saudável. Em 1998, a RSC financiou a criação da Green Chemistry Network (GCN), com o objetivo de facilitar a educação, a formação e a prática da química verde na indústria, na academia e nas escolas, bem como promover a consciencialização governamental para esta área. Outra importante iniciativa da RSC foi a criação, em 1999, da revista *Green Chemistry*, dedicada à publicação de artigos inéditos na área, que constitui hoje uma referência de topo na publicação de trabalhos de investigação neste domínio.

No Brasil, os conceitos da Química Verde começaram a ser difundidos mais recentemente, seja no meio acadêmico, governamental ou industrial. Em janeiro de 2007, o Instituto de Química da Universidade de São Paulo promoveu a primeira Escola de Verão em Química Verde (Basito, 2009).

Com uma simplicidade brilhante, Anastas e Warner (1998) condensaram os conceitos, objetivos e linhas orientadoras da química verde em doze princípios derivados de uma linha básica de orientação que se traduz resumidamente na concepção de produtos e processos ambientalmente benignos. Embora alguns destes princípios pareçam ser pouco mais do que a aplicação do senso comum aos processos químicos, a verdade é que a sua implementação combinada requer um esforço tremendo no design e no desenvolvimento dos produtos e processos. Apesar da existência dos doze princípios, não há ainda uma definição concreta e largamente aceita de “síntese verde”. Existe, contudo, uma concordância geral de que ela deve ser alcançada através da aplicação de várias estratégias e tecnologias: reações com elevada economia atômica (maximização da utilização dos reagentes); melhor uso da catálise, incluindo catálise orgânica (catalisadores não-metálicos) e biocatálise (com enzimas ou micro-organismos); meios reacionais alternativos à utilização de solventes orgânicos (água, líquidos iônicos, fluidos supercríticos, solventes fluorados ou mesmo reações na ausência de solvente); novos métodos energeticamente eficientes (irradiação fotoquímica, ultrassons, micro-ondas ou tecnologia de microrreatores); vias sintéticas alternativas que evitem o uso de reagentes tóxicos; redução do número de passos sintético. Os doze princípios norteadores são:

1. Prevenção de resíduos. Evitar a produção de resíduos e desperdícios é preferível ao seu tratamento após a formação;
2. Economia atômica. Os métodos sintéticos devem ser desenvolvidos no sentido de maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final;
3. Síntese de produtos menos perigosos. Sempre que possível, a síntese de um produto deve utilizar e originar substâncias de pouca ou nenhuma toxicidade para a saúde humana e o ambiente;

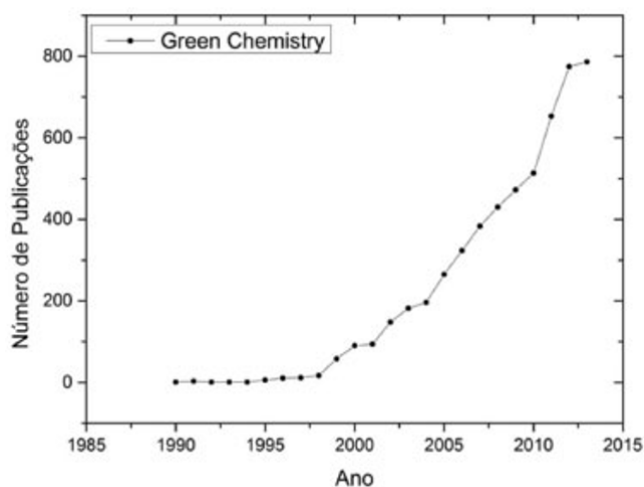
4. Desenvolvimento de produtos seguros. Os produtos devem ser desenvolvidos no sentido de poderem realizar a função desejada e, simultaneamente, não serem tóxicos;
5. Solventes e auxiliares químicos mais seguros. O uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação, soluções aquosas salinas, etc.) deve ser evitado, sempre que possível. Quando utilizadas, estas substâncias devem ser inócuas e utilizadas na menor quantidade necessária;
6. Eficiência energética. As necessidades energéticas devem ser consideradas ao nível do seu impacto económico e ambiental, e devem ser minimizadas. Os processos químicos devem ser o menos agressivo possível, e, idealmente, realizados à temperatura e pressão ambiente;
7. Fontes renováveis de matéria-prima. Sempre que seja técnica e economicamente viável, a utilização de matérias-primas renováveis deve ser escolhida em detrimento de fontes não renováveis;
8. Evitar a formação de derivados. A derivatização desnecessária (por exemplo, estratégias de proteção e desproteção) deve ser minimizada ou, se possível, evitada, porque estas etapas requerem reagentes adicionais e tendem a aumentar a geração de resíduos;
9. Catálise. Os reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são melhores do que os reagentes estequiométricos, uma vez que são utilizados em quantidades relativamente reduzidas. Sempre que possível, deve promover-se a reciclagem e reutilização dos catalisadores;
10. Desenvolvimento no sentido da degradação. Os produtos devem ser desenvolvidos de modo a, após exercerem a sua função, se degradarem em produtos inócuos e não persistirem no ambiente;
11. Prevenção da poluição. É necessário desenvolver metodologias analíticas que viabilizem a monitorização e o controlo dos processos, em tempo real, antes da formação de substâncias nocivas;
12. Química intrinsecamente segura. As substâncias, bem como o modo como são utilizadas no processo, devem ser escolhidas a fim de minimizar potenciais acidentes, incluindo derrames, explosões e incêndios.

FIGURA 2: Os 12 princípios norteadores da Química Verde.



## Química verde e a indústria brasileira: tomada de consciência

Se tomarmos como ponto de partida a gênese da Química Verde em 1980 é importante ressaltar uma importante mudança de postura dos pesquisadores e acadêmicos da área, com ampliação de consciência sob o ponto de vista de difusão do conhecimento acerca do assunto. Na **FIGURA 3**, podemos observar através de um indicador simples que é o número de publicações na área, que a partir dos anos 2000, houve um aumento exponencial do número de publicações, indicando com isso, novos estudos e desenvolvimento de processos em torno da Química Verde. Essa crescente tomada de consciência ampliou e também foi absorvida pela Indústria Química, com a crescente demanda a respeito da resolução do problema da poluição e dos resíduos industriais induziram a uma série de atitudes inovadoras que culminaram na aplicação da Química Verde (Machado, 2011).

**FIGURA 3:** Evolução das publicações utilizando como palavra-chave “green chemistry”.

O Brasil aparece em destaque na pesquisa sobre conhecimento da biodiversidade, como sendo o país onde os consumidores detêm o maior conhecimento sobre o conceito de biodiversidade (96%), seguido pela França (95%) e China (94%). Desta forma e com essa tomada de consciência, as organizações que pretendem sobreviver no futuro não podem levar em consideração apenas fatores econômicos, mas necessitam se planejar assumindo seu papel no desenvolvimento sustentável do planeta, utilizando-se de ferramentas de gestão que contribuam para análise de dados e a tomada de decisões direcionadas para esse fim (Croston, 2014). Neste sentido, vários dos setores industriais no Brasil tentam seguir os princípios norteadores da Química verde.

No setor da construção civil, por exemplo, em 1993, foi criado o *United State Green Building Council* (USGBC). Primeiro Conselho sobre Construção Sustentável dos Estados Unidos, onde foi discutido o futuro da Construção, no contexto da sustentabilidade. A partir desta conferência foram estabelecidos 6 princípios para serem atendidos durante o processo de Construção, conforme a seguir: (1) minimizar o consumo de recursos; (2) maximizar a reutilização dos recursos; (3) utilizar recursos renováveis e recicláveis; (4) proteger o ambiente natural; (5) criar um ambiente saudável e não tóxico; (6) fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído. Neste contexto, houve um esforço para a confecção dos produtos considerados “ecologicamente corretos”, que são aqueles materiais de construção fabricados de acordo com critérios de sustentabilidade ambiental. Essa necessidade surgiu a partir de um alerta que os produtos de construção causam um considerável impacto no ambiente, pois permitem que o Setor da Construção seja responsável por 50% dos materiais extraídos da natureza e 50% do total do lixo gerado (Anink, Boonstra e Mark, 1996). Alguns tipos de materiais considerados “amigos do ambiente”, isto é, materiais que causam menor impacto possível ao meio ambiente, já são produzidos por esse setor industrial, tais como Concreto com adição de resíduos (por exemplo, pó de pedra da indústria das rochas ornamentais, de extração de agregados e da indústria cerâmica, e os resíduos de construção e demolição); Gesso DryWall; Geopolímeros (resíduos aluminosilicatados); Tintas/Vernizes/Resinas (substituição de solventes orgânicos por água, isoparafina e delimoneno, um subproduto da laranja); Telha ecológica (com mistura de cimento com fibras naturais de eucalipto, sisal, bananeira e malva); entre outros.

No setor da cosmética, em busca de produtos inovadores, a bioprospecção de novas moléculas e princípios ativos de componentes da biodiversidade brasileira é uma atividade promissora. Há um grande interesse de várias empresas e centros de pesquisa de prospectarem os biomas brasileiros em busca de benefícios econômicos (em especial por meio da biotecnologia) e sociais. Ao observar mais atentamente o setor de cosméticos, fica claro o potencial que ele tem de demandar cada vez mais ingredientes da biodiversidade e, conseqüentemente, de influenciar positiva ou negativamente a conservação dos recursos naturais e de uma comercialização pautada em princípios éticos, principalmente das matérias-primas provenientes de comunidades tradicionais, pequenos produtores e povos indígenas como acontecem em grande parte da Amazônia brasileira (Gomes, 2014). Existe a preocupação com a utilização de ingredientes verdes através da extração e purificação sustentável, sendo benéfica para formuladores e para o consumidor, pois todos ganham ao preferir ingredientes que não põem em risco a sobrevivência de espécies em extinção ou minimizam o impacto ambiental por não utilizar processos químicos de extração e matérias primas de fontes naturais e renováveis, abrangendo também processos sustentáveis, como, por exemplo, economia de energia, e o desafio dos fabricantes é desenvolver produtos verdes sem comprometer seu desempenho. Podemos citar alguns exemplos como os cosméticos “orgânicos”, livres de parabeno e sulfato e agrotóxicos.

No setor farmacêutico, o desafio atual está na produção de fármacos e seus intermediários de síntese mais segura e eficaz, economicamente viável, sem os efeitos colaterais adversos para o ambiente. Neste contexto, é essencial o uso de catalisadores, matérias-primas renováveis, solventes alternativos/reações sem solventes e a utilização sustentável de energia, entre outras abordagens inovadoras no âmbito da engenharia. Este conjunto de tecnologias ambientalmente benignas tem sido explorado e integrado em investigação e desenvolvimento de fármacos, para atingir a prevenção/redução de impactos ambientais na sua produção (Dunn, Wells e Williams, 2010). A título de exemplo salienta-se a síntese da sitagliptina, desenvolvida pela Merck em colaboração com a Solvias e que foi distinguida, em 2009, pela **EPA** com o *Greener Synthetic Pathways Award* por incorporar princípios da Química Verde. A obtenção deste fármaco, utilizado no tratamento da *diabetes mellitus* tipo 2, inclui um passo sintético determinante que consiste na hidrogenação catalítica assimétrica de uma enamina intermediária desprotegida, utilizando como catalisador um complexo de Rh/t-Bu JOSIPHOS (EPA, 2010). Esta hidrogenação é altamente eficiente, permite o isolamento final da sitagliptina com elevada pureza óptica e química e reduz significativamente os resíduos gerados, com eliminação completa de efluentes aquosos. Portanto, a adoção de medidas de prevenção em processos industriais, para além de promover um ganho ambiental significativo, apresenta-se como uma solução viável em termos econômicos (Hansen, 2009).

No setor petroquímico, têm-se buscado alternativas que envolvam menores impactos ambientais, utilizando fontes renováveis, plásticos biodegradáveis e bioplásticos, apesar de ser uma indústria que utiliza insumos de origem fóssil, não renováveis. Há, nesse setor, necessidades e oportunidades emergentes, relacionadas ao desenvolvimento de produtos e à utilização de processos ambientalmente mais amigáveis. Os temas sustentabilidade e eco eficiência (ecoeficiency) têm estimulado o desenvolvimento de novos materiais, produtos e processos; a química verde vem catalisando esforços em torno do desenvolvimento de plásticos biodegradáveis - biopolímeros, por exemplo - e a busca pela utilização de insumos de fontes renováveis (Mohanty, Misra e Drzal, 2002). Um exemplo aplicado no Brasil é o da Braskem, uma companhia especializada em resinas termoplásticas que vem consolidando o “plástico verde”, ou polietileno (PE) “verde”, um produto que utiliza a rota do álcool (etanol) de cana de açúcar, ao invés da rota a partir da nafta. O objetivo primordial da Química Verde combinado com uma Biorrefinaria é produzir produtos químicos

genuinamente verdes e sustentáveis. O produto final deve ser atóxico, degradável em produtos inócuos e com a geração de pequenas quantidades de resíduos. As metodologias e técnicas empregadas pela Química Verde para atingir tais objetivos envolvem solventes não tóxicos e de pouca inflamabilidade como CO<sub>2</sub> supercrítico, líquidos iônicos, ultrassom, micro-ondas e principalmente fermentação de biomassas. Muitos polímeros naturais diretamente disponíveis pela biomassa apresentam potencial de gerarem produtos valiosos, através de modificações químicas e físicas. Entre estes se incluem amidos, celulose, hemicelulose, lignina, proteínas e lipídeos. A modificação de polímeros naturais é interessante uma vez que podem substituir polímeros derivados de fontes fósseis como plásticos e têxteis (Sheldon, Arends e Hanefeld, 2007; Gronnow et al., 2005).

## O futuro do “esverdeamento” na indústria brasileira

Passados cerca de vinte e seis anos do surgimento da química verde, apesar de inúmeras iniciativas dos setores industriais e de pesquisa no avançar do conhecimento acerca de tecnologias e processos inovadores na área, ainda existem muitas lacunas a serem discutidas. Uma delas se resume ao primeiro princípio da química verde, embora simplista, indica o caminho a ser seguido: *prevenir é melhor do que remediar*. Aplicar os princípios da química verde pode parecer, em um primeiro momento, algo muito distante da realidade atual observada na maioria dos laboratórios de pesquisa e no parque industrial brasileiro. Entretanto, é importante ressaltar que há alternativas verdes viáveis e que, com investimento em pesquisa é possível buscar alternativas autossustentáveis. Já se observa uma mudança de paradigma de gestão das medidas para proteção ambiental desenvolvida pela indústria, da postura reativa para a preventiva. Além disso, essa tomada de consciência envolveu a conjugação de um conjunto de fatores exteriores à Química, que se estendem para o campo tecnológico, ambiental e “societal”. Observa-se, embora casuisticamente, que a prática da Química Industrial ao longo do tempo deu passos importantes que possibilitaram uma evolução em questões voltadas para a sustentabilidade.

Estima-se que, em 2020, haverá uma participação da Química Verde de pelo menos 10% no conjunto da oferta de produtos petroquímicos (que poderá alcançar, no caso específico das resinas termoplásticas, 240 milhões de toneladas). O Brasil poderá deter, se forem viabilizados os investimentos necessários, uma fatia relevante da oferta total. Complementar à ideia de investir em pesquisa e desenvolvimento em áreas em que o Brasil tem debilidades, a proposta será de investir para potencializar a contribuição de setores em que o País tem uma vocação natural. Existem, ademais, inúmeros produtos químicos que podem ser produzidos (e alguns, de fato, já o são) a partir de fontes renováveis (Química Verde no Brasil 2010-2030, 2010).

O Brasil se encontra em uma posição privilegiada para assumir a liderança no aproveitamento integral das biomassas pelo fato de possuir a maior biodiversidade do planeta; possuir intensa radiação solar; água em abundância; diversidade de clima e pioneirismo na produção de biocombustíveis da biomassa em larga escala, com destaque para a indústria canavieira, o etanol. As microalgas despontam como um novo recurso renovável com potencialidades diversas em termos de bioenergia e produtos químicos. O país reúne, ainda, condições para ser o principal receptor de recursos de investimentos provenientes do mercado de carbono no segmento de produção e uso de bioenergia, por ter no meio ambiente a sua maior riqueza e possuir enorme capacidade de absorção e regeneração atmosférica.



## Referências

- ABIQUIM, 2001. *Online. Associação Brasileira da Indústria Química*. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: nov. 2016.
- Anastas PT, Warner JC. 1998. **Green Chemistry: Theory and Practice**. Oxford University Press, New York.
- Anink D, Boonstra C, Mark J. 1996. **Handbook of Sustainable Building**. James & James, London.
- Bazito RC. Introdução à Química Verde. Instituto de Química da USP. 2009. 90 p. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: dez. 2016.
- Casullo P, Soubirón E. 2012. Química Verde: Metas, Desafíos y Formas de Contribuir a su Desarrollo desde La Enseñanza Media. In: Moyna P, et al., **Aportes de La Química al Mejoramiento de La Calidad de Vida**, p. 15-45. Montevideú.
- CGEE. **Química Verde no Brasil: 2010-2030**. Centro de Estudos e Gestão Estratégico. Brasília. 2010.
- Croston G. Consumo e sustentabilidade no setor de higiene pessoal perfumaria e cosméticos. **III Caderno de Tendências 2014-2015: Higiene Pessoal-Perfumaria e Cosméticos**. BB Editora, São Paulo. 2014.
- Dunn PJ, Wells AS, Williams MT. 2010. Future Trends for Green Chemistry in the Pharmaceutical Industry. In: Dunn PJ, Wells AS, Williams MT. (eds), **Green Chemistry in the Pharmaceutical Industry**. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co: KGaA, Weinheim, Alemanha.
- EPA, online. 2010. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: nov. 2016.
- Gomes PC. A indústria de cosméticos e a sustentabilidade da cadeia produtiva. 2014. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: nov. 2016.
- Gronnow MJ, White RJ, Clarck JH, Macquarrie DJ. 2005. Energy Efficiency in Chemical Reactions: A Comparative Study of Different Reaction Techniques. [Organic Process Research & Development](#), 9: 516-518. [\[CrossRef\]](#)
- Hansen KB, Hsiao Y, Xu F, Rivera N, Clausen A, Kubryk M, et al. 2009. Highly efficient asymmetric synthesis of sitagliptin. [Journal of the American Chemical Society](#), 131: 8798-804. [\[CrossRef\]](#)
- Lenardão EJ, Freitag RA, Dabdoub MJ, Batista ACF, Silveira CC. "Green chemistry" - Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, 26(1): 123-29, 2003. [\[Link\]](#)
- Machado AASC. 2011. Da Gênese ao ensino da Química Verde. **Química Nova**, 34(3): 535-543. [\[CrossRef\]](#)
- Mohanty A, Misra M, Drzal L. 2002. Sustainable bio-composites from renewable resources: opportunities and challenges in the green materials world. **Journal of Polymers and the Environment**, 10(1-2): 19-6. [\[Link\]](#)
- Sheldon RA, Arends I, Hanefeld U. 2007. **Green Chemistry and Catalysis**. Wiley-VCH, Weinheim.

Tundo P, Anastas P, Black DS, Breen J, Collins T, Memoli S, et al. Synthetic pathways and processes in green chemistry. Introductory overview. **Pure and Applied. Chemistry**, 72:1207-12. 2000. [[CrossRef](#)]

---

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Gomes RN, Lima PS, Kuriyama SN, Fidalgo Neto AA. Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 80-89. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/580>>. 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.

---

# Biorrefinaria holística de conversão de biomassas por tecnologias sub e supercríticas em produtos para a Nova Bioeconomia Mundial

Holistic biorefinery for conversion of biomass into products through sub- and supercritical technology for the New Global Bioeconomy

Villela, Leonardo Z.<sup>1</sup>; Meireles, M. Ângela A.<sup>1</sup>, Mendes, Luiz F.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIETEC/IPEN/USP, Avenida Professor Lineu Prestes, 2242, Prédio D, Cidade Universitária, CEP: 05508-000, São Paulo, SP, Brasil.

\*Correspondência: [mendes@bioativosgroup.com.br](mailto:mendes@bioativosgroup.com.br)

## Resumo

A Nova Bioeconomia Mundial, a partir de 2020, visará substituir os produtos petroquímicos pelos derivados das biomassas renováveis, especialmente as que são resíduos da agroindústria, por exemplo, da sucroalcooleira, dos frutos cítricos e da uva. Também está na Agenda da Bioeconomia Mundial, o desenvolvimento e/ou o aprimoramento de tecnologias para aproveitar melhor as biomassas renováveis e, assim, produzir mais produtos aplicando-se industrialmente o conceito de biorrefinarias. Com isso, inevitavelmente, os processos convencionais de extração utilizados para a conversão de matérias-primas renováveis em produtos deverão ser substituídos. Uma tecnologia que se destaca é a de fluidos sub- e supercríticos, por atender aos padrões mais altos de exigências governamentais de sustentabilidade. O desafio de viabilizar economicamente o uso dessa tecnologia tem sido superado à medida que as pesquisas científicas avançam. O objetivo deste trabalho foi apresentar o cenário bioeconômico e os desafios tecnológicos, que a Bioativos Naturais Ltda. vem tornando economicamente viável a aplicação industrial do conceito de biorrefinaria, com a conversão de biomassas renováveis e resíduos animais em diversos produtos, com aplicação nos diferentes segmentos industriais. A Bioativos Naturais Ltda. conta com apoio de investimentos da FAPESP (PIPE), do CNPq e SENAI.

**Palavras-chave:** Fonte Renovável. Bioprodutos. Segurança Alimentar e Nutricional.

## Abstract

From 2020 on, the New Global Bioeconomy aims at substituting the petrochemical products by the ones, which come from the renewable biomasses, especially those derived from agroindustry waste, such as, sugarcane, citric fruits and grape. It is also part of the Global Bioeconomy Agenda, the development and/or improvement of technologies to make better use of the renewable biomasses and thus producing more products applying the biorefinery concepts within the industries. Thereby, it's inevitable that the ordinary processes of extraction used to convert the renewable raw materials into products must be replaced. One technology that stands out is that of sub- and supercritical fluids because it meets the highest standards of

government sustainability requirements. The challenge of making the use of this technology economically has been surpassed as scientific research advances. The objective of this work was present the bioeconomic scenario and the technological challenges, Bioativos Naturais Ltda. was founded, making economically feasible the industrial application of biorefinery concept, with the conversion of renewable biomasses and animal waste into a variety of products to serve different industrial segments. Bioativos Naturais Ltda. can count on financial support of FAPESP (PIPE), CNPq and SENAI.

**Keywords:** Renewable resource. Bio-based produtos. Food and Nutrition Security.

---

## Introdução

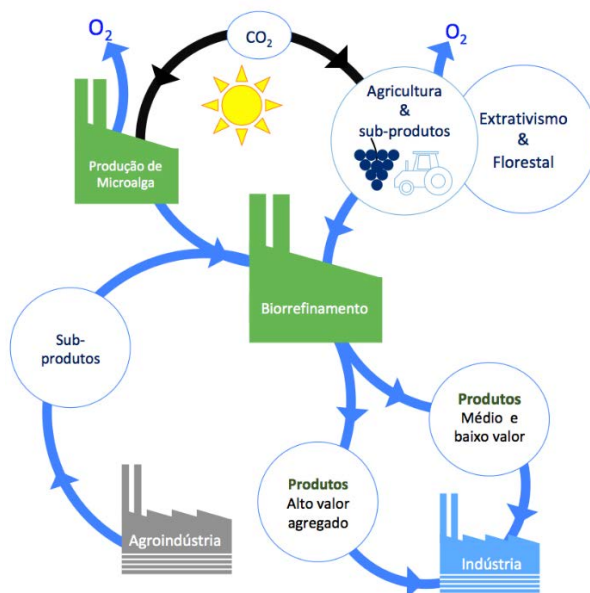
A Nova Política Bioeconômica Mundial prevê, a partir de 2020, significativa redução no consumo de produtos químicos derivados do petróleo (petroquímicos) e dos obtidos por tecnologias não-verdes/não-sustentáveis, mesmo que a partir de fontes renováveis (Bioeconomy Policy - Part I e II, 2015). A proposta é fazer com que as indústrias químicas e alimentícias comprem produtos químicos de alta qualidade e seguros às saúdes humana e animal, que sejam produzidos através de processos industriais verdes, sustentáveis e com baixa ou, preferencialmente, sem nenhuma disposição de resíduos no meio ambiente.

Dentre os processos de recuperação de produtos químicos a partir de matérias-primas renováveis usados mundialmente, as tecnologias de esmagamento, prensagem a frio, arraste a vapor e extração com solventes orgânicos petroquímico, *e.g.*, hexano e metanol (considerados ambientalmente preferíveis [Capello, Fischer e Hugerbuhler, 2007]), como também, acetona e o clorofórmio, são as mais amplamente utilizadas pelas indústrias extrativas. Embora essas tecnologias necessitem de menor investimento de implantação e mão de obra pouco especializada, quando comparadas às tecnologias de ponta e verdes que vão ao encontro da Nova Bioeconomia Mundial, precisam de grande espaço físico para extração dos produtos, são onerosas em termos de gastos energéticos e elevados tempos de processamento das biomassas (Rosa e Meireles, 2005; Pereira e Meireles, 2007; Nobre et al., 2013; Melo, Silvestre e Silva, 2014). Como exemplo, para a extração do óleo essencial de cravo-da-índia por hidrodestilação, é necessário no mínimo de 48 horas de processamento. Para obter a oleorresina pela extração com um solvente petroquímico são necessários entre 5 e 6 dias de processamento (Wenqiang et al., 2007; Prado e Meireles, 2011).

Os solventes orgânicos e as altas temperaturas usadas nos processos de hidrodestilação alteram a cor, o sabor e o aroma, além de decompor os bioativos de alto valor agregado, o que conseqüentemente reduz o valor comercial dos produtos químicos no mercado internacional. Em adicional, grandes toneladas de biomassas são requeridas para se obter os produtos alvos em razão do baixo rendimento nas extrações (particularmente, na hidrodestilação) e, por não serem técnicas seletivas, os extratos precisam passar *a posteriori* por etapas de purificação/fracionamento ou remoção, sempre parcial, de solventes petroquímicos usados para obter as oleorresinas. Na prática, a remoção de solventes usados nas extrações aumenta os custos e a quantidade de resíduos contaminados, bem como o valor de comercialização destes produtos em vários nichos do mercado mundial, em especial na Europa. Estes processos também inviabilizam o uso de biomassas (ricas em carboidratos, fibras, proteínas etc.) para fins nobres, *e.g.* nutrições humana e animal, por modificar/desnaturar os constituintes, além de concentrar compostos orgânicos voláteis (COV - extrações com solventes petroquímicos). Assim, o destino principal das biomassas é o descarte no meio ambiente ou a produção de bioenergia.

No que se refere ao Brasil, na perspectiva da Nova Bioeconomia Mundial, o Estudo do Potencial de Diversificação da Indústria Química Brasileira (2007-2014), patrocinado pelo BNDES, indica que o país agrega pouco valor às matérias-primas (i.e., na obtenção de produtos químicos de alto valor agregado) em que possui grandes vantagens competitivas (i.e., uma grande produção de biomassas e biodiversidade). O Brasil detém somente a liderança na produção de bioetanol de primeira geração a partir da cana de açúcar e tem boa participação na exportação de óleos cítricos (e.g., óleo cítrico da casca de laranja, um subproduto da indústria de sucos e responsável por mais de 90% da exportação total brasileira) e de eucalipto. Os baixos investimentos e grandes fluxos de importações pelas indústrias nacionais vêm causando um aumento no déficit anual da balança comercial em escala de bilhões de dólares. Para se ter uma ideia, em 2012, o país registrou um déficit de US\$ 9 bilhões e, até 2030, está estimado um déficit de US\$ 33 bilhões. Para capturar as oportunidades de expansão e fortalecimento de cadeias de *commodities*, como também, desenvolvimento e implementação de novas tecnologias (com ênfase em produtos químicos de alto valor agregado), os relatórios do BNDES estimam um investimento potencial em torno de US\$ 33 a 47 bilhões até 2030. Os Produtos Químicos Renováveis podem contribuir para um superávit entre US\$ 15 e 35 bilhões até 2030 (<http://www.abiquim.org.br/pdf/estudos-bndes.pdf>).

Vislumbrando uma participação de destaque na Nova Bioeconomia Mundial, a *startup* Bioativos Naturais Ltda (BioativosGroup) foi constituída em março de 2014 na maior incubadora de empresas da América Latina (CIETEC/USP/IPEN). A BioativosGroup é formada pelas unidades de pesquisa avançada (PD&I), de novos negócios e de produção dos produtos de alto valor agregado a partir de diferentes matérias-primas. A *startup* busca ser a primeira biorrefinaria holística da América Latina com processos usando fluídos sub- e supercríticos integrados para a conversão integral das biomassas renováveis da terra e da água (microalgas) em intermediários químicos verdes (**FIGURA 1**), totalmente seguros às saúdes humana e animal.



**FIGURA 1:** Esquema simplificado dos processos da Bioativosgroup para agregação de valor às biomassas em que o Brasil possui vantagens competitivas e de microalgas de elevado valor comercial (produção em escala comercial inédita no Brasil).

O objetivo da Bioativos é comercializar seus produtos em grandes mercados no Brasil e no cenário internacional, contribuindo positivamente na projeção de superávit apontada nos relatórios do BNDES.

Como missão em curto espaço de tempo (até 2020) a empresa visa ser a maior ofertante da América Latina de produtos verdes para as indústrias químicas e alimentícias em geral. A longo prazo (até 2025) pretende estar 100% aderente à Nova Bioeconomia Mundial, i.e., com unidades de biorrefinamento por tecnologias sub- e supercríticas integradas ao cultivo de microalgas e outras matérias-primas, e com o potencial de licenciamento das tecnologias para outras empresas (fármacos), produção de celulose, açúcares e de produção de biocombustíveis.

## Material e Métodos

De forma resumida, os processos industriais na Bioativos empregam somente o CO<sub>2</sub> (o qual é recuperado no final do processo e que não degrada as biomassas e bioprodutos), etanol e a água como solventes para tornar todas as etapas de produção totalmente limpas, visando constituir um ciclo sustentável (aproveitamento integral das biomassas), de proteção do meio ambiente e das saúdes humana e animal. Para o desenvolvimento das atividades de pesquisa (otimização e análise da viabilidade econômica) e de construção dos equipamentos, a Bioativosgroup conta com financiamentos do Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Edital Senai Sesi de Inovação (2<sup>o</sup> ciclo de 2016). O projeto a ser desenvolvido com o Instituto Senai de Inovação em Biomassa do Mato Grosso do Sul (ISI-Biomassa) tem como grande desafio a integração da produção de microalgas de alto valor comercial (*Dunaliella sp* e *Haematococcus sp*) aos processos da biorrefinaria e ganho de escala de produção. Para tal integração inédita e com impacto mundial, serão desenvolvidos o fotobiorreator *indoor* modular, com material de baixo custo e resistente a altas salinidades, e avaliação das tecnologias disponíveis no cenário internacional de *downstream*, incluindo o *reaproveitamento da água de cultivo artificial* e a purificação do CO<sub>2</sub>. O cultivo de algas será realizado em meios artificiais inéditos de baixo custo, recém-desenvolvidos pela Bioativos (~90% mais baratos que os meios usados no cenário internacional) que atendem às Boas Práticas de Fabricação exigidas pelas indústrias de fármacos e cosméticos do cenário internacional. De forma geral, é proposto neste projeto que as algas consumam parte do CO<sub>2</sub> e, ao mesmo tempo, produzam grandes quantidades de biomassas para a recuperação/conversão de bioprodutos de alta qualidade e de interesse comercial por tecnologia sub e supercrítica integradas (e.g., carotenoides, ácidos graxos, proteínas, aminoácidos, carboidratos).

Ressalta-se a este *ineditismo* na indústria, a quebra do grande paradigma mundial da viabilidade técnica/econômica e elevados custos e retornos sobre os investimentos nos processos envolvendo as tecnologias sub- e supercríticas. Ao mesmo tempo, destaca-se a integração eficiente e inédita dos processos para se obter um grande leque de produtos químicos verdes economicamente viáveis, capazes de substituir os equivalentes sintéticos derivados do petróleo e os obtidos por tecnologias convencionais, mencionados anteriormente.

Outro grande diferencial da Bioativosgroup é o *know-how* para montar os seus próprios equipamentos, empregando o dióxido de carbono (SFE-CO<sub>2</sub>), de Líquido Pressurizado (PLE) e de água sub- e supercrítica em escalas laboratoriais até semi-industriais. Como exemplo, o equipamento de SFE-CO<sub>2</sub> da Bioativosgroup possui sistema de reciclo de CO<sub>2</sub> e separadores para fracionar os produtos em etapa única de extração, agregando valor a cadeia de processamento, além de ser multifuncional e com outras vantagens frente aos equipamentos comercializados no cenário internacional. A construção dos equipamentos na empresa permite

reduzir a dependência tecnológica de terceiros, criar mão de obra especializada (muito rara no país), reduzir o investimento inicial (vantagem financeira) e modelos de negócios específicos com parceiros (em especial com as empresas de fármacos e produção de biocombustíveis).

Processos de extração de diversas matérias-primas por SFE-CO<sub>2</sub> foram efetivamente otimizados em bancada, escala piloto e simulados para grandes escalas na Bioativosgroup. A *startup* montou recentemente a unidade piloto multipropósito de SFE-CO<sub>2</sub> com maior capacidade de processamento de matéria-prima da América Latina, locada no CIETEC/USP/IPEN. Ilustrativamente, para uma das biomassas já otimizadas, isto representa a produção de 44kg de óleo extraído de cravo-da-índia. Atualmente, o tempo máximo de processamento deste óleo é de 45 minutos com um rendimento em óleo acima de 16% por kg de biomassa seca (óleo rico em eugenol, acetato de eugenila, beta-cariofileno e alfa-humuleno), enquanto outras tecnologias necessitam acima de 48 horas como comentando anteriormente. Os extratos e frações bioativas a partir das biomassas agrícolas (gengibre, cúrcuma, manjeriço, urucum, camomila, erva doce), subprodutos da agricultura, florestais, do extrativismo e das agroindústrias descartados (fibra de palma, casca de uva, bagaço de uva) e outras já foram otimizadas e estão em fase final de ganho de escala. Um grande diferencial dos processos da empresa, é que do total de óleo essencial contidos em algumas biomassas, acima de 92% são efetivamente recuperados na forma de extrato bruto ou fracionado pela SFE-CO<sub>2</sub>, o que é expressivamente superior a outras tecnologias.

Experimentos com as biomassas de subprodutos da SFE-CO<sub>2</sub> (i.e., um substrato para reações de hidrólise ou conversão catalítica) produzidas na Bioativosgroup, altamente concentrada em carboidratos e biopolímeros (celulose, hemicelulose, lignina e proteínas), estão sendo conduzidos na unidade laboratorial de água sub- e supercrítica na unidade laboratorial da Bioativosgroup, visando a conversão em novos produtos (e.g., ácido levulínico, succínico, málico, láctico, aminoácidos) ou o simples fracionamento da celulose, hemicelulose e lignina. A unidade da Bioativosgroup será a primeira do mundo a operar em fluxo contínuo de processamento. O tempo de conversão por água sub- e supercrítica é de, no máximo, 5 minutos, com alto rendimento e muita seletividade. Isso difere de processos como a fermentação da glicose, que demora até 6 dias para a conversão dos açúcares em ácido láctico (Bicker et al., 2005) e com baixo rendimento. Vários produtos verdes com características sensoriais diferenciadas, os quais são inviáveis economicamente por outras tecnologias (e.g., fermentação), serão obtidos e comercializados na Bioativosgroup.

## Conclusão

Para as otimizações, análises de viabilidade econômica e escalonamento dos processos, a Bioativos foca em três etapas:

- I) Laboratorial - levantamento de parâmetros básicos (nesta etapa os processos já são otimizados para serem economicamente viáveis);
- II) Piloto - as condições de operação levantadas são testadas para confirmação dos dados e identificação dos gargalos para redução de custos e melhorias de processo e;
- III) Demonstrativa - geram-se os dados finais para reduzir riscos de investimentos, antes da produção em grande escala acima de 50 L. Diversos algoritmos (Rosa e Meireles, 2005; Pereira e Meireles, 2007), ferramentas de modelagens computacionais e outras são utilizadas para integrar toda a cadeia de processo,

permitindo, dentro de uma comparação holística, avaliar as diferentes opções de produtos e identificar gargalos para reduzir custos operacionais, viabilidade econômica dos produtos para escalas industriais, tempo de retorno etc.

## Agradecimentos

Cietec/USP/IPEN; FAPESP (programa PIPE); Senai/ISI-Biomassa; Lasefi/Inova/UNICAMP.

## Referências

Bioeconomy Policy (Part I). **Synopsis and Analysis of Strategies in the G7**. A report from the German Bioeconomy Council. [\[Link\]](#) Acesso em: 18/11/2016.

Bioeconomy Policy (Part II). **Synopsis of National Strategies Around the World**. A Report from the German Bioeconomy Council. [\[Link\]](#) Acesso em: 18/11/2016.

Bicker M, Endres S, Ott L., Vogel H. Catalytical conversion of carbohydrates in subcritical water: A new chemical process for lactic acid production. **J Mol Catal A: Chemical**. 2005; 239:151-157. ISSN: 1381-1169 [\[CrossRef\]](#) [\[Link\]](#).

Capello C, Fischer U, Hugerbuhler K. What is a green solvent? A comprehensive framework for the environmental assessment of solvents. **Green Chemistry**, 9: 927-934, 2007. [\[Link\]](#).

Prado JM, Meireles MAA. **Estimation of manufacturing cost of clove (*Eugenia caryophyllus*) extracts obtained by supercritical fluid extraction using a commercial simulator**. 11th International Congress on Engineering and Food - ICEF11, 2011. [\[Link\]](#).

Melo MMR, Silvestre AJD, Silva CM. Supercritical fluid extraction of vegetable matrices: Applications, trends and future perspectives of a convincing green technology. **The Journal of Supercritical Fluids**. 2014; 92:115-176. [\[CrossRef\]](#).

Nobre BP, Villa lobos F, Barragán BE, Oliveira AC, Batista AP. et al. A biorefinery from *Nannochloropsis* sp. microalga – Extraction of oils and pigments. Production of biohydrogen from the leftover biomass. **Bio Tech**. 2013; 135: 128-136. [\[CrossRef\]](#).

Pereira CG, Meireles MAA. Economic analysis of rosemary, fennel and anise essential oils obtained by supercritical fluid extraction. **Flavour and Frag J**. 2007; 22: 407-413. [\[CrossRef\]](#).

Rosa TV, Meireles MAA. Rapid estimation of the manufacturing cost of extracts obtained by supercritical fluid extraction. **J Food Eng**. 2005; 67:235-240. [\[CrossRef\]](#).

Wenqiang G, Shufen L, Ruixiang Y, Shaokun T, Can Q. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. **Food Chem**. 2007; 101(4):558-1564. [\[CrossRef\]](#).



---

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Villela LZ, Meireles MAA, Mendes LF. Biorrefinaria holística de conversão de biomassas por tecnologias sub e supercríticas em produtos para a Nova Bioeconomia Mundial. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 90-96. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/579>>. 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.

---

# A Socianálise no 1º Seminário Internacional da RedesFito: relato de uma experiência

## The Socianalysis in the 1<sup>st</sup> International Seminar of RedesFito: experience report

Monteiro, Maria da Conceição Nascimento<sup>1</sup>; Gilon, Christiane<sup>2</sup>; Ville, Patrice<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Socianalista, Pesquisadora do Núcleo de Gestão e Biodiversidade em Saúde (NGBS), Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Fiocruz Av. Comandante Guarany, nº 447, Jacarepaguá, CEP: 22775-903, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Socianalistas do Laboratório Expèrice/ Universidade Paris 8. 2 Rue de la Liberté, 93526 Saint-Denis, França.

\*Correspondência: [maria.nascimento@far.fiocruz.br](mailto:maria.nascimento@far.fiocruz.br).

### Resumo

Este artigo relata uma parte da experiência socianalítica no 1º Seminário Internacional da RedesFito: inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade. Foram utilizados os conceitos multidisciplinares da Socianálise e discutidas as propostas apresentadas durante o evento promovido pelo Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS), no período de 19 a 21 de outubro de 2016. Durante o seminário, foram apresentadas palestras e conferências de estudiosos, nas áreas de economia, biodiversidade e sustentabilidade, com relatos de empresários do setor industrial privado, sobre o desenvolvimento de produtos da biodiversidade, buscando-se assim, formas eficientes de interação dos diferentes representantes das empresas e instituições participantes em dimensão nacional. Tal interação estimulou a discussão sobre os caminhos e estratégias de ação para instituição de novas parcerias, atendendo, assim, à encomenda, conceituada na teoria socianalítica como a solicitação de uma ação específica, para a realização da Assembleia Socianalítica. Durante esta Assembleia, foram realizadas intervenções utilizando-se o instrumento de análise prático-conceitual, visando permitir aos participantes a expressão de suas percepções e propostas de trabalho. O objetivo deste artigo é colaborar com os gestores de programas, na elaboração de planos e projetos multidisciplinares voltados às áreas de saúde, inovação, biodiversidade e sustentabilidade com aplicação da metodologia Socianalítica.

**Palavras-chave:** Socianálise. Assembleia Socianalítica. RedesFito. Economia. Biodiversidade e Sustentabilidade.

### Abstract

This article aims to report a part of the socianalytic experience in the 1<sup>st</sup> International Seminar of RedesFito: innovation and biodiversity in the perspective of sustainability. The multidisciplinary concepts of Socianalyse were used and the proposals presented during an event promoted by the Center for Biodiversity and Health

Management (NGBS) were discussed during the period from October 19 to 21, 2016. During the Seminar, lectures conferences given and held by scholars, in the areas of: Economics, Biodiversity and Sustainability, with reports made by entrepreneurs of the private industrial sector, reporting on the development of biodiversity products, thus seeking efficient ways of interacting the different representatives of participating companies and institutions. This interaction had a national dimension. This interaction stimulated the discussion about the paths and strategies of action to new partnerships, thus attending to the order, conceptualized in Socianalitic theory as the request of a specific action, for the realization of the Socianalítica Assembly. During the Socianalitic Assembly, interventions carried out using the instrument of conceptual-practical analysis, in order to allow participants to express their perceptions and work proposals. The objective of this article is to collaborate with those interested in program managers, in drawing up plans and projects in the areas of health, innovation, biodiversity and sustainability with application of the Socianalitic methodology.

**Keywords:** Socianalysis. Socioanalitic Assembly. RedesFito. Economy. Biodiversity and Sustainability.

---

## Introdução

A Socianálise é uma metodologia aplicada à Análise Institucional<sup>(1-8)</sup>, em Ciências Humanas e Sociais, que permite compreender e transformar situações críticas e questões que emergem em diferentes grupos institucionais, a partir de intervenção em campo <sup>(7)</sup>. Considera-se intervir como é literalmente no latim *inter* e *venire*, significando: “[...] vir para ficar com as pessoas, entre os atores sociais, no meio desse jogo institucional”.

Em 2010, o Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde-NGBS, Farmanguinhos/ Fiocruz, cuja missão é promover a inovação em medicamentos da biodiversidade, através de um Sistema Nacional de Redes – RedesFito, recebeu os socianalistas Christiane Gilon e Patrice Ville do Laboratório Experice da Universidade Paris 8 com o objetivo de incorporar a metodologia socianalítica para a resolução de conflitos e questões que emergem nas ações da RedesFito.

A RedesFito é formada por diferentes agentes sociais implicados na inovação, de instituições públicas ou privadas, de diferentes áreas do conhecimento, que se organizam em Arranjos Produtivos Locais (APLs), nos diferentes biomas brasileiros. Nos APLs, formados por diferentes atores que compõem a cadeia de desenvolvimento de um medicamento, elaboram-se projetos colaborativos e multidisciplinares para implementar as diversas etapas da inovação <sup>(7-8)</sup>.

Em 2011, a Socianálise foi incorporada como disciplina no curso de Especialização em Gestão da Inovação em Fitomedicamentos do NGBS, com vistas à difusão desse conhecimento em nível nacional e internacional, com o respaldo institucional da FIOCRUZ.

No 1º Seminário Internacional da RedesFito/SIRF, um evento caracteristicamente acadêmico, que reuniu atores da RedesFito e outros representantes da sociedade civil, sensíveis à temática da inovação da biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade, aplicou-se a metodologia socianalítica, com o objetivo de se obter uma análise do papel da RedesFito na inovação em medicamentos da biodiversidade. No terceiro e último dia do evento, realizou-se uma Assembleia Socianalítica, com a presença de palestrantes

e demais participantes. Estiveram presentes ao evento alunos do curso de Especialização do NGBS, pesquisadores, representantes de Setores diversos de Farmanguinhos e de outras unidades técnico-científicas da Fiocruz, além de representantes da indústria e da área agrícola. Os objetivos da assembleia socialanalítica foi identificar a dialética básica entre o instituído (o que se encontra estabelecido), o instituinte (a ser estabelecido) e a institucionalização, a partir dos processos de transferências institucionais; da percepção dos participantes; do estado das forças presentes nas falas; e da análise da encomenda/demanda, com ênfase na missão da RedesFito [\(7\)](#).

## A experiência da Assembleia Socialanalítica

A construção do modo de funcionamento da Assembleia Socialanalítica no 1º SIRF, denominado Dispositivo Socialanalítico, foi constituída pelos socialanalistas e pelo *staff*, estudantes e colaboradores preparados para agir em Socianálise, a partir da construção de conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Composto por catorze profissionais de perfil multidisciplinar, o Dispositivo Socialanalítico, elaborado durante duas semanas possibilitou, através de reuniões de planejamento para analisar a encomenda (solicitação de uma ação específica), conhecer o perfil dos participantes e definir as ferramentas a serem aplicadas. Buscou-se construir um caminho particular para analisar, compreender e transformar situações conflituosas e outras dificuldades expressas e discutidas na assembleia de forma coletiva, para produzir encaminhamentos e orientações.

Foi necessário criar uma estratégia para interação entre os participantes do evento e, por mais difícil que fosse, “se colocar no lugar” deles, para compreender os desafios de seu cotidiano na RedesFito. Entender o modo de funcionamento de suas práticas profissionais e as ações desenvolvidas na RedesFito foi fundamental. Destacou-se que o modo de funcionamento da RedesFito, revelou-se mais inovador e transversal, e mais cooperativo do que competitivo [\(7\)](#).

O Dispositivo Socialanalítico foi aplicado durante todo o Seminário, mesmo enquanto foram apresentadas as palestras e conferências de estudiosos, nas áreas de Economia, Biodiversidade e Sustentabilidade, assim como nas apresentações de empresários do setor industrial privado que relataram experiências em desenvolvimento de produtos da biodiversidade. As questões levantadas pelos participantes através das várias ferramentas aplicadas foram coletadas, analisadas e discutidas durante a assembleia. Os dados foram coletados e organizados pelo *staff* socialanalítico durante o evento.

A Assembleia Socialanalítica ocorreu em três momentos:

1. Apresentação e reflexão crítica a partir de uma proposição única: Inovação em saúde e o papel da RedesFito e da indústria.
2. Discussão em pequenos grupos de trabalho (de 6-8 participantes) sobre a proposição apontada;
3. Apresentação dos resultados das discussões dos grupos de trabalho, para os presentes na assembleia.

Os procedimentos de coleta de dados destacaram percepções e informações relatadas entre os participantes, seus conflitos mais evidentes que pudessem impedir e/ou estimular o trabalho da RedesFito.

Durante os três dias do evento foram elaborados painéis coletivos com os post-its colados pelos participantes, que, juntamente com os dados coletados no evento foram categorizadas em eixos temáticos tais como: conceitos básicos da RedesFito; gestão da RedesFito e a busca de parcerias; promoção da inovação; integrar para inovar, os quais possibilitaram a identificação do conteúdo, as reflexões e a elaboração dos participantes durante a assembleia.

Dessa forma, foi possível construir uma análise institucional resultante de critérios de avaliação das demandas e da soma dos desafios analisados e reformulados, a qual foi descrita em Relatório Final do 1º SIRF.

## Resultados e Discussões

O 1º Seminário Internacional da RedesFito representou um espaço para reflexões teórico-práticas sobre a temática do evento – “Inovação e biodiversidade na perspectiva da sustentabilidade”. As palestras apresentadas contextualizaram teoricamente o paradigma atual, o que contribuiu para proporcionar uma reflexão mais adequada sobre o trabalho da RedesFito. O desenvolvimento da assembleia socialanalítica também permitiu aos participantes vivenciarem experiências sociológicas e psicossociológicas, em uma metodologia que busca resoluções de conflitos a partir de experiências práticas e coletivas (9-11). Além dos desafios na comunicação, discutiram-se a aplicação de políticas públicas no setor e avaliaram-se as dificuldades nas parcerias entre os setores (público e privado) e destacaram a falta de um espaço para o diálogo.

Os dados coletados e analisados revelaram as percepções dos participantes da assembleia, os quais foram agrupados em categorias, a saber: conceitos básicos da RedesFito; gestão da RedesFito e busca de parcerias; a promoção da inovação e integrar para inovar.

### Conceitos básicos da RedesFito

O conceito de inovação como processo dinâmico e social usado pela RedesFito, foi compartilhado pelos conferencistas do seminário, reafirmando a base teórica que sustenta a ação das Redes. Como exemplo, foram colocadas em evidência as experiências desenvolvidas nos arranjos de Itapeva/SP e Prado (sul da Bahia), demonstrando-se, na prática, a validação dos conceitos.

A rede foi percebida como uma extensão de um grupo de parceiros organizados, ou seja, um grupo de trabalho ou uma agência de inovação. Esse modelo de organização, na visão da maioria dos participantes, facilita o planejamento e a elaboração de projetos.

O conceito de redes adotado pela RedesFito, que a caracteriza como uma organização aberta, flexível e descentralizada, parece não ser compreendido pela maioria dos participantes. Como encaminhamento das discussões da Assembleia, sugeriu-se elaborar uma descrição científica, a fim de esclarecer alguns aspectos ainda em construção, como o trabalho em Rede de caráter coletivo e a articulação entre as pesquisas. Os participantes da assembleia apontaram a Saúde Pública como o maior desafio do projeto político da RedesFito.

Com relação ao conceito de medicamentos da biodiversidade, parece que o mesmo não está claro para a maioria dos integrantes da assembleia, inclusive para a comunidade científica. Justificou-se a dificuldade

na compreensão deste conceito porque é um conceito recente, que envolve mudança de paradigma e necessita ser reelaborado, tanto na comunidade acadêmica quanto na indústria e na agricultura. Trata-se de um processo de construção científico-cultural. Considera-se que esse conceito está apoiado na Agroecologia, área da ciência que estuda a recuperação e conservação dos ecossistemas agrícolas, com sustentabilidade.

Entende-se que a validação de conceitos requer uma profunda discussão entre a comunidade científica e os atores sociais sobre os temas em questão, visando a identificação de linhas de pesquisa que consolidem as bases teóricas e que validem uma metodologia científica. Espera-se, assim, a divulgação do conceito em veículos de comunicação científica para sua validação.

Com relação ao desenvolvimento de medicamentos da biodiversidade, obstáculos econômicos e culturais para o reconhecimento do valor destes medicamentos foram constatados, como: a competitividade com o mercado de drogas sintéticas, a falta da cultura do investimento público para o setor e a alta burocracia no estabelecimento de parcerias, entre outros. Considerou-se que o desenvolvimento sustentável ocorre a partir da inversão da lógica de mercado, e que a ciência é o diferencial para inverter essa lógica.

Evidenciou-se a liderança potencial do Brasil com sua mega biodiversidade que constitui pilar para a inovação de diferentes produtos. No entanto, projetos de pesquisa e desenvolvimento devem ser articulados e alinhados, caminho este que precisa ser elaborado.

Destacou-se a importância da difusão de informações para a sociedade sobre o uso das plantas medicinais, e sobre a produção de medicamentos da biodiversidade com sustentabilidade, de modo que esse sistema gere maior força “*bottom up*” - movimento que parte das comunidades e que impacta as políticas.

Outros conceitos, como o da Complexidade, dos novos paradigmas de construção de conhecimento, da transversalidade de saberes foram apresentados no Seminário. No entanto, parece que ainda não foram apropriados pela maioria dos participantes, alguns, atores da rede.

Especificamente, quanto à transversalidade de saberes, durante o seminário, constatou-se a necessidade de criar-se estratégias para a discussão, utilizando-se comunicação metodologicamente escolhida para atingir o máximo possível de destinatários, incluindo os agricultores engajados e todos os membros da RedesFito. Conceitos expressos através do senso comum e as representações sobre plantas medicinais dificultam a compreensão de sua nomenclatura científica. Essas representações poderiam ser validadas como ciência através de um protocolo científico.

### **Gestão da RedesFito e a busca de parcerias**

Durante a assembleia do 1º SIRF, observou-se que a maioria dos presentes não tinha clara a compreensão do que é a RedesFito, pois sugeriram a criação de estratégias para construir a identidade da RedesFito, com a divulgação de sua missão, visão e objetivos bem definidos. Sugeriu-se, também, sua expansão de forma abrangente, com ênfase em parcerias públicas e privadas.

Segundo Villas Bôas, coordenador do NGBS, a “Rede existe onde existe ação”. Essas ações devem ser contempladas nas estratégias da rede, pois contribuem para a inovação. Não existe inovação sem ação <sup>(8)</sup>.

Quanto à gestão da RedesFito, vários participantes verbalizaram algumas críticas, visando contribuir para a melhoria e consolidação da rede. Os participantes apresentaram propostas de como a RedesFito poderia expandir-se nacionalmente através de colaborações e de parcerias.

As dificuldades de interação entre os atores da rede, dadas: a dimensão nacional do projeto, a diversidade de propósitos e especificidades dos atores envolvidos, as diferenças nos recursos tecnológicos usados para interação, parecem ser uma importante fragilidade na expansão da rede.

A repartição de benefícios foi vista como outra dificuldade enfrentada e sugeriu-se que deve estar definida previamente nos acordos firmados entre empresas e comunidades tradicionais.

Em fase de criação, a Rede de Inovação em Biodiversidade (RIB) foi apresentada no 1º SIRF, com a definição de algumas ações e propostas de trabalho, visando ampliar as conexões entre os atores das duas redes. Naquele momento, a RIB mostrou-se ainda pouco atuante, devido estar em processo de formação.

No que se refere ao trabalho da RedesFito no NGBS, falou-se das dificuldades de se trabalhar em um grupo pequeno, com grandes aspirações e poucos recursos. Segundo os socialistas, é necessário manter-se a luta entre o instituinte (a ser estabelecido) e o instituído (o que se encontra estabelecido). No entanto, tal tarefa é exaustiva para o grupo, pois requer a institucionalização da RedesFito.

### **A promoção da inovação**

Com relação à inovação, destacou-se a necessidade de se realizarem encontros entre integrantes de projetos em desenvolvimento nas redes, no formato de eventos mais específicos que permitam a interconexão destes projetos, como por exemplo, o projeto da Cooperativa de Plantas Medicinais - COOPLANTAS de Itaberá (Projeto Itapeva) e o projeto do Sul da BAHIA, ambos apresentados no 1º SIRF.

Durante o evento foi sugerido pelos presentes a divulgação, por meio de pequenas reportagens, das experiências da RedesFito, como por exemplo, a divulgação do filme sobre Educação Popular e Agroecologia do Projeto do Extremo Sul da Bahia.

### **Integrar para inovar**

Um dos objetivos do 1º SIRF foi promover aproximação da RedesFito com o setor industrial. Constatou-se a presença significativa de representantes da indústria no seminário, revelando este movimento de aproximação. O interesse dos industriais pelos outros atores da rede foi evidente, embora a adesão à RedesFito precise ser reforçada. O objetivo dessa integração poderá ser alcançado por meio de contatos informais entre as partes interessadas da indústria e a coordenação/gestão da rede.

Enfatizou-se que a integração com a indústria acontecerá, na prática, com os parceiros na mesa de negociação, incluindo-se as indústrias que são, por natureza, capitalistas e outros atores: gestores, agricultores, empresários e pesquisadores para que a parceria seja efetiva.

Em relação à presença do setor agrícola no 1º SIRF, sua ausência foi destacada durante a assembleia, ressaltando-se o reconhecimento da importância de sua presença, pois, representam o “*ponto alpha*” da cadeia produtiva de medicamentos da biodiversidade.

Observou-se que os antigos parceiros da RedesFito são herdeiros de seus formatos anteriores e representam o passado das Redes, que ora travam o seu avanço, ora se constituem em apoio para ações impulsionadoras da inovação. Estavam representados por líderes informais da RedesFito (na Amazônia).

Por pesquisadores, especialmente de Farmanguinhos, presentes no evento, foram apresentadas propostas de apoio as ações da RedesFito e colaboração na elaboração do Portfólio de Produtos da Biodiversidade de Farmanguinhos.

Constatou-se a necessidade de um maior envolvimento dos estudantes do curso de Especialização do NGBS nas estratégias e ações da RedesFito. Sugeriu-se, ainda, para intensificar a integração na RedesFito, a realização de reuniões presenciais mais informais e menores, que permitissem acelerar parcerias importantes, compartilhar experiências e boas práticas.

## Conclusão

Entende-se que a maior contribuição da Socianálise foi o trabalho em equipe, uma vez que fez a Socianálise acontecer no 1º SIRF. Os atores sociais, dispostos em formato de círculo, um ao lado do outro e, ao mesmo tempo, um em frente ao outro, fez emergir discussões em torno de uma proposta pré-estabelecida, encomendada, que possibilitou o debate multiprofissional. Foram atores sociais oriundos de diferentes organizações e instituições abertas ou fechadas, capazes de construir momentos singulares para resolução de conflitos, a partir do reconhecimento mútuo, da compreensão do dispositivo, dos aspectos psicossociais e das diferenças individuais. É o agir para analisar, compreender e transformar situações.

Não existe aventura humana mais interessante do que a coletiva. A individualização não tem sentido no trabalho em rede. Os participantes propuseram expansão das ações em todas as direções. As interconexões devem ter maior transparência. Não se pode limitar um ao outro, ou a ele mesmo.

Outra contribuição importante do processo socianalítico durante o 1º SIRF foi a sincronicidade de ideias e de ações, mesmo em momentos de rupturas, resistências e transferências, que causaram sofrimentos e conflitos, o foco da encomenda foi mantido forte, presente e indissolúvel. Na busca do consenso todos participaram da dinâmica socianalítica constituída de forças e formas sociais que possibilitaram um transformar-se para o futuro.

Em Socianálise a liberdade de expressar o ponto de vista é o exercício contínuo, uma forma de nutrir o pensamento para análise crítica ou para buscar soluções e garantias de pontos de vistas expressos publicamente e coletivamente.

A assembleia permitiu identificar os pontos obscuros, criar alternativas de ação na RedesFito e implicar os atores presentes na compreensão dos pontos críticos e de conflitos. A assembleia encontrou alternativas de soluções inéditas para resolver as questões eventualmente fechadas. Permitiu, também, compartilhar sociologicamente, ideias, ações e criatividade, uma vez que as questões foram discutidas durante a intervenção socianalítica, examinadas e validadas coletivamente <sup>(1)</sup>.

Destacou-se a importância da manutenção do Acordo de Cooperação Internacional com a Universidade Paris 8 e a Fiocruz, por ele enriquecer as Instituições envolvidas.



## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a onze pessoas do staff que participaram incansavelmente da construção do dispositivo socialnítico; da consolidação do processo socialnítico ocorridas durante o 1º SIRF e na construção deste artigo: Regina Nacif, Patrícia Teixeira, Graziela Costermani, Belta Paloma Mendes Bastos, Maria Helena Monteiro, Monique de Lima Fonseca Rodrigues, Roberta Eller Borges, Simone Tavares Araújo, Valéria Cristiane Lucas da Silva e Marta Tenório.

## Referências

1. Felder, D. **Sociologues dans l'action**. La pratique professionnelle de l'intervention, Questions sociologiques, Sociologie, 2007 L'Harmattan.
2. Gilon C. **Les mecanismes des interventions socologique et socialanalytique**. Thèse sous la direction de Pierre ANSART, 1984.
3. Gilon C, Ville P. Les arcanes du métier de socialanalyste institutionnel. **Manuel Pratique**. Collections Socialanalyse, dirigida por C.Gilon e P. Ville, Presses-Universitaires-de-Sainte-Gemme.fr, 2014. [\[Link\]](#).
4. Lapassade, G. & Lourau, R, **Clefs pour la Sociologie**. Seghers, Paris, 1974.
5. Lapassade, G. **Grupos, Organizações e Instituições**. Ed. Francisco Alves. Rio de Janeiro, 1977.
6. Lourau R. **Análise Institucional**. Rio de Janeiro: Vozes, 1975.
7. Gilon, C. & Villas Bôas, G.K **LE REDEFITO Réseau brésilien d'innovation en médicaments de la biodiversité: une contribution au débat sur le rôle de l'innovation dans le nouveau paradigme écologique**. Encyclopédie du développement durable, 4D. n° 228/229, fev 2016.
8. Lapassade G. **L'entrée dans la vie, essai sur l'inachèvement de l'homme (1963)**. Paris: Anthropos. [\[link\]](#).
9. Lourau, R. **Interventions socialanalytiques. Les analyseurs de l'église**, Anthropos, Paris, 1996.
10. Lourau, R. **La clef des champs: une introduction à l'analyse institutionnelle**, Paris, Anthropos, Coll. « Poche/Ethnologie », 1997.
11. Mendel, G. & Prades, J-L. **Les méthodes de l'intervention Psychosociologique**. La Découverte, Paris, 2002.

---

**Como citar este artigo:** Monteiro MCN, Gilon C, Ville P. A Socianálise no 1º Seminário Internacional das Redesfito: relato de uma experiência. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2018; (Ed. especial): 97-105. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/622>>. 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.

---



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

