

Entre o cercamento e a dádiva:

a inovação sob a cooperação e os
caminhos da abordagem aberta em
biotecnologia

Agnaldo dos Santos

2ª edição

Blucher

copyright © by Agnaldo dos Santos

1ª edição: 2011

2ª edição: 2017

Todos os direitos reservados pela
Editora Edgard Blücher Ltda.

É proibida a reprodução total ou parcial por
quaisquer meios sem autorização escrita da editora

Blucher

EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

Rua Pedroso Alvarenga, 1245 - 4º andar

04531-012 - São Paulo, SP - Brasil

Fax: (55_11) 3079-2707

Tel.: (55_11) 3078-5366

e-mail: editora@blucher.com.br

Site: www.blucher.com.br

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, Agnaldo dos

Entre o cercamento e a dádiva: a inovação sob a cooperação e os caminhos da abordagem aberta em biotecnologia [livro eletrônico] / Agnaldo dos Santos — São Paulo: Blucher, 2017.

160 p.

Bibliografia

ISBN 978-85-8039-016-2 (e-book)

1. Biotecnologia 2. Biotecnologia - Desenvolvimento - Brasil
3. Biotecnologia - Patentes 4. Ciências - Aspectos sociais 5. Cooperação
6. Gestão do conhecimento 7. Inovações tecnológicas 8. Tecnologia - Aspectos sociais I. Título.

11-02919

CDD - 306.45

Índices para catálogo sistemático:

1. Biotecnologia: Inovação, cooperação e abordagem aberta: Ciência e tecnologia: Sociologia



2006

Tese de
Doutorado

TÍTULO ORIGINAL DA PESQUISA

**Entre o cercamento e a dádiva:
a inovação sob cooperação e os
caminhos da abordagem aberta
em biotecnologia**

Agnaldo dos Santos

ORIENTAÇÃO

Prof. Dr. Glauco Antonio Truzzi Arbix

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Glauco Antonio Truzzi Arbix

Professor Livre-Docente da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Álvaro Augusto Comim

Professor da Universidade de São Paulo

Prof.^a Dr.^a Nádyá Araújo Guimarães

Professora Livre-Docente da Universidade de São Paulo

Prof.^a Dr.^a Maria Ester Soares Dal Poz

Professora da Faculdade de Ciências Aplicadas FCA- UNICAMP

Prof.^a Dr.^a Flávia Luciane Consoni de Mello

Professora do Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros

Agnaldo dos Santos

Doutor em Sociologia pela Universidade de São Paulo. Professor do Departamento de Ciências Políticas e Econômicas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais e pesquisador do Grupo de Pesquisa e Estudos da Globalização (GPEG) da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Autor dos livros *Juventude metalúrgica e sindicato: ABC paulista*, 1999-2001 (Agbook – Edição do Autor, 2010) e *Entre o cercamento e a dádiva: inovação, cooperação e abordagem aberta em biotecnologia* (Blucher Acadêmico, 2011).

Agradecimentos

O trabalho que ora apresento ao público foi originalmente elaborado, sob a forma de tese de doutorado, no Programa de Pós-Graduação em Sociologia na Universidade de São Paulo. Diversas foram as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para as formulações que desenvolvi ao longo de pouco mais de quatro anos. Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Glauco Arbix, que me incentivou desde o primeiro momento a não ter medo de desafios, em nossa, muitas vezes, cômoda situação de pesquisadores que se contentam em falar somente para seus “iguais”. Agradeço também aos professores Álvaro Comin, Nadya Araújo, Maria Ester Soares Dal Poz e Flávia Consoni, que participaram da minha banca examinadora.

Rui Sá Silva Barros, historiador, me ofereceu deliciosas conversas sobre a gênese da ciência moderna e suas limitações no mundo contemporâneo. Conosco estavam Lucimara Morais Lima, Ana Cristina Mendes Perfetti e João Carlos Garcia. Também aos meus companheiros do Instituto Pólis, no qual trabalhei cinco frutíferos anos, e José Carlos Vaz, que com seu bom humor e experiência acadêmica sempre buscava me animar quando eu apresentava certa “falta de fôlego”. Devo também agradecimentos a Daniel Arbix, que gentilmente leu partes de meu relatório de qualificação, e à Fátima de Archanjo Sampaio, por sua solicitude em conversar comigo sobre as implicações da biotecnologia para a segurança alimentar.

Meus camaradas do Núcleo de Estudos d’O Capital, um grupo que desde meados dos anos 1990 se reúne para discutir a obra de Marx, foram constantes polemistas quando eu apresentava a eles minhas reflexões sobre o papel da biotecnologia no mundo contemporâneo. Ciro Yoshiyasse, Lincoln Secco, José Rodrigues Mao Júnior, Carlos Félix Vieira, Ma-

risa Yamashiro, Eduardo Bellandi e Lígia Yamasato foram companheiros com quem pude contar nos momentos de debate, mas também nos de fino humor humano, [felizmente] demasiado humano.

Não poderia terminar essa seção sem agradecer a todas as pessoas que gentilmente aceitaram ser entrevistadas e que permitiram o registro dessas conversas para posterior análise nesse trabalho. Sem essa fundamental contribuição, certamente minha investigação não teria condições de ser concluída, e muitas de minhas intuições a respeito do tema não teriam sido sistematizadas nesse formato acadêmico, provavelmente se perdendo em debates pouco rigorosos e descompromissados.

Como *grand finale*, gostaria com muito carinho de dedicar esse texto a três pessoas: à minha companheira Suely e aos meus pais Juraci e Pedro, que com sua enorme paciência e carinho souberam compreender meus momentos de “ausência”. Jamais esquecerei o seu amor e a sua compreensão.

Prefácio à nova edição

Mais de dez anos separam a defesa de minha tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP (2006) e a nova edição deste livro, agora em formato eletrônico. Nesse meio-tempo, a obra foi lançada em formato convencional (papel) pelo Selo Acadêmico da Editora Blucher, em 2011.

Optamos por não alterar o texto, respeitando o material submetido à banca examinadora, com os ajustes sugeridos à época. Ainda que o texto seja um retrato de momento (meados da primeira década do século XXI) e muita coisa tenha transcorrido no campo das *science life companies*, a reflexão sugerida pela pesquisa continua válida. Várias tendências ali se confirmaram, especialmente a concentração de capitais nesse segmento econômico. Também a crescente dificuldade de promover a inovação no verdadeiro “matagal de patentes” que evoluiu da pressão por expandir continuamente a participação das grandes empresas de biotecnologia no mercado global. Até a empresa símbolo da engenharia transgênica, a Monsanto, foi comprada pela Bayer em setembro de 2016, em um movimento classificado pelos ambientalistas como “matrimônio infernal”, mas explicada em parte pela ascensão de novos atores na área, como as grandes corporações chinesas.¹

1 Carta Capital, “Bayer compra a Monsanto e cria maior grupo de agrotóxicos e transgênicos”, 14 de setembro de 2016. Disponível em <<http://www.cartacapital.com.br/economia/bayer-compra-monsanto-e-cria-maior-grupo-de-agrotoxicos-e-transgenicos>>. Acessado em 20/02/2016.

O desafio que emergiu com a consolidação da pesquisa e comercialização dos organismos geneticamente modificados (OGM) também é similar ao que ocorre em outras áreas, como a economia digital: como promover inovação por meio das patentes, se elas possuem uma duração – vinte anos – em que boa parte dos produtos e processos tendem à obsolescência? Mais: como garantir que laboratórios públicos e privados possam desenvolver novas pesquisas se fragmentos de material genético e processos são propriedades intelectuais de diversas outras empresas, o que acaba retardando o dinamismo inovador? A resposta do mercado tem sido a concentração de capitais por meio de aquisições e fusões, mas esse caminho está longe de ser o mais apropriado para os interesses coletivos. Além de agravar o problema da desigualdade social, tão bem documentada pelo economista francês Thomas Piketty em seu famoso *O capital no século XXI*, também dificulta o surgimento de novos produtos e novos processos produtivos. O caso é ainda mais grave no campo do entretenimento, em que o direito autoral é potencialmente infinito, dada a famosa “lei de Mickey” descrita pelo advogado estadunidense Lawrence Lessig em seu livro *Cultura livre*.

A área da biotecnologia ainda possui o agravante de lidar com organismos vivos, cuja dinâmica é apenas parcialmente conhecida. Apesar de alguns defenderem a “equivalência substancial”, ou seja, que tais OGM seriam idênticos aos convencionais, exceto pelas mudanças para aumentar sua produtividade, os críticos lembram que o “princípio da precaução” não é observado pelas grandes empresas. Ausência de sinais de malefícios não significa ausência de malefícios ao meio ambiente e ao consumo humano. Esse debate possui mais de trinta anos e está longe de se esgotar.

O estudo dos casos do Projeto Genoma (FAPESP), no final do século XX, e do projeto BIOS Cambia (Austrália), no mesmo período, indica que o caminho do aprofundamento da cooperação nas pesquisas em plataformas abertas seria uma ótima forma de responder a tais indagações, ainda que não garanta trégua entre as partes litigiosas. Aponta, por outro lado, que somente a flexibilização dos direitos de propriedade intelectual poderá garantir a manutenção do dinamismo inovador – especialmente para a pesquisa destinada a atender as demandas dos povos da periferia do sistema econômico internacional, comumente negligenciadas pelas grandes corporações, como nos ensina o economista Prêmio Nobel Joseph Stiglitz em seu *Globalização: como dar certo*. Seguindo a reflexão do professor Glaucio Arbix, que faz a apresentação do livro, trata-se de uma aposta no futuro. E esse futuro só existirá se for garantido para a maioria da população planetária.

São Paulo, fevereiro de 2017.

Lista de siglas

| | |
|---------|--|
| ANBIO | Associação Nacional de Biotecnologia |
| AS-PTA | Assessoria e Serviços a Projetos de Agricultura Alternativa |
| BIOS | <i>Biological Innovation for Open Society</i> , Sociedade Aberta para a Inovação Biológica |
| CDB | Convenção sobre Diversidade Biológica |
| CIB | Conselho de Informações de Biotecnologia |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| CTNBio | Comissão Técnica Nacional de Biossegurança |
| DNA | <i>Deoxyribonucleic Acid</i> , Ácido Desoxirribonucléico |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |

| | |
|-------------|---|
| EST | <i>Expressed Sequence Tags</i> , Marcadores de Sequência Expressos |
| FAO | <i>Food and Agriculture Organization</i> , Organização para a Agricultura e a Alimentação |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo |
| FSP | Jornal Folha de S.Paulo |
| FUNDECITRUS | Fundo Paulista de Defesa da Citricultura |
| GPL | <i>General Public License</i> , Licença Pública Geral |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDEC | Instituto de Defesa do Consumidor |
| INPI | Instituto Nacional de Propriedade Intelectual |
| ISAAA | International Service for Acquisition of Agri-Biotech Applications, Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Agro-Biotecnológicas |
| MIT | Massachusetts Institute of Technology, Instituto de Tecnologia de Massachusetts |
| MST | Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra |
| OESP | Jornal O Estado de São Paulo |
| OGM | Organismo Geneticamente Modificado |
| OMPI | Organização Mundial de Propriedade Intelectual |
| ONSA | <i>Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis</i> , Organização para Análise e Sequenciamento de Nucleotídeos |
| ONU | Organização das Nações Unidas |

| | |
|---------|--|
| ORESTES | <i>Open Reading Frames EST Sequences</i> , Sequências EST para Leitura Aberta da Estrutura |
| PGH | Projeto Genoma Humano |
| PI | Propriedade Intelectual |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNUD | Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| RNA | <i>Ribonucleic Acid</i> , Ácido Ribonucléico |
| SNP | <i>Single Nucleotide Polymorphism</i> , Polimorfismo de Nucleotídeos Simples |
| TAI | <i>Technology Achievement Index</i> , Índice de Avanço Tecnológico |
| TSC | The SNP Consortium, Consórcio SNP |

Sumário

| | |
|---|------------|
| APRESENTAÇÃO | 17 |
| 1. INTRODUÇÃO | 23 |
| 1.1 Inovação e desenvolvimento econômico | 28 |
| 1.2 Biotecnologia, transgênicos e sociedade | 34 |
| 1.3 Questões metodológicas | 41 |
| 1.4 Patentes e inovação tecnológica | 43 |
| 2. QUESTÕES TEÓRICAS PRELIMINARES | 51 |
| 2.1 Relação entre natureza e humanidade | 51 |
| 2.2 Ascensão “prometéica-fáustica” da ciência | 55 |
| 2.3 Uma sociologia “ecológica-econômica” | 58 |
| 2.4 Valor, propriedade, troca e bem comum | 63 |
| 2.5 Dádiva e intercâmbio entre comunidades | 68 |
| 2.6 Biotecnologia aberta e controle social da ciência | 71 |
| 3. UM SETOR EM EXPANSÃO | 77 |
| 3.1 Inserção da biotecnologia no Brasil | 77 |
| 3.2 Forças sociais em disputa | 85 |
| 3.3 Biotecnologia no Brasil | 90 |
| 4. BIOTECNOLOGIA DE “CÓDIGO ABERTO” | 103 |
| 4.1 Uma metodologia de desenvolvimento de inovações | 117 |
| 4.2 Exploração econômica não proprietária via invenção coletiva | 121 |

| | |
|--|------------|
| 4.3 Cooperação e inovação | 126 |
| CONCLUSÕES | 145 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 151 |
| REPORTAGENS DE JORNAIS E REVISTAS | 159 |

Apresentação

BIOTECNOLOGIA E *OPEN SOURCE*, UM PASSAPORTE PARA O FUTURO

Glauco Arbix*

A mescla de uma idéia original com um tema polêmico, somada à intuição e ao sentido exploratório de um pesquisador treinado pela sociologia, trouxe à luz este livro que merece ser lido, antes de tudo, pelo seu espírito de antecipação.

A escrita clara e provocativa de Agnaldo Santos sugere que os princípios da *Open Source*, cultivados pela indústria do software, poderiam ser transpostos para o ambiente turbulento da biotecnologia.

Ao sintonizar o então incipiente campo científico brasileiro com o experimentalismo da biotecnologia gerada no entorno de São Francisco (Califórnia) e as tentativas do centro de pesquisa Cambia (na Austrália), este livro introduz o leitor em um universo altamente competitivo, e que se relaciona diretamente com o futuro da medicina, agricultura e da economia. Sem fechar suas conclusões, o trabalho do autor contribui para a compreensão

* Professor do Departamento de Sociologia da USP, coordenador do Observatório de Inovação do Instituto de Estudos Avançados (IEA-USP) e membro do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia.

das tensões entre a propriedade intelectual (e suas ramificações) e a necessidade de multiplicação das redes de conhecimento para o avanço da biotecnologia.

Ao percorrer os meandros da indústria do *software* após o surgimento do sistema de *open source*, o livro estabelece uma analogia com a biotecnologia e desenha alternativas para sua plena utilização pela comunidade científica, empresas e países, em especial os em desenvolvimento.

Os processos de *Open Source*, neste caso, surgem ligados às estratégias e decisões de pesquisa que podem ser tomadas com autonomia pelos pesquisadores, sem obedecer aos constrangimentos do regime proprietário e patentário tradicional. Em outras palavras, os sistemas baseados em *Open Source* ampliariam as fronteiras do conhecimento a partir da liberação do acesso e utilização de informações e procedimentos para a comunidade de pesquisa em qualquer parte do globo.

No alicerce do edifício analítico que o autor construiu está a suspeita de que o enraizamento e a preponderância do atual sistema de propriedade intelectual, especialmente as patentes, tem como resultado a subutilização das fontes de conhecimento e conseqüente atraso da ciência.

Dada a fragmentação excessiva dos direitos de propriedade e a diminuição do campo de possibilidades da investigação e da prospecção, os pesquisadores em biotecnologia seriam impedidos de prosseguir em suas estratégias, ou obrigados a driblar ou a contornar os obstáculos impostos pelas patentes. Como se estivessem em um verdadeiro campo minado (ou patenteado), os pesquisadores seriam tolhidos em suas decisões, dado a proibição do acesso a processos e componentes das mais diferentes ordens. Quando esse campo se revela e as conseqüências tornam-se mais previsíveis, é possível detectar a brutal elevação dos custos de transação para a realização das atividades de pesquisa. Mais do que isso, há um custo mais difícil de ser precificado, que diz respeito à frustração das estratégias de pesquisa que tendem à interrupção cada vez que se aproximam de algum ponto ou conhecimento previamente protegido pelo sistema tradicional de patentes.

A certeza do autor, apenas esboçada nesse trabalho inicial, é a de que o verdadeiro objetivo da propriedade intelectual na biotecnologia aponta para a proteção de monopólios, numa competição em que cada jogador tende a se apropriar do maior número de patentes possível, ao mesmo tempo em que procura bloquear e neutralizar seu contendor, no caso, outro pesquisador. Quando alguns desses jogadores integram o time das grandes empresas farmacêuticas, é possível imaginar o significado dessa aparente livre competição para o desenvolvimento da biotecnologia. Vencem, em geral, apenas os que podem apoiar-se no conhecimento de outros; ou seja, os que pesquisam com base em suas próprias patentes ou nas de suas empresas.

Mesmo que o livro represente apenas um primeiro passo na direção de se explicitar as regras desse jogo, as perguntas que afloram de sua leitura são mais instigantes do que nunca, pois dizem respeito à evolução do conhecimento.

Inspirado por experiências levadas a cabo na Austrália, quando cientistas anunciaram novas metodologias para a criação de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo das patentes depositadas por grandes empresas, Agnaldo Santos sentiu-se motivado para desbravar novos caminhos para a biotecnologia.

As iniciativas australianas ficaram conhecidas como *Biological Innovation for Open Society* (BIOS) a partir do seu desenvolvimento pelo Cambia, um instituto de pesquisa sem fins lucrativos e apoiado pela Fundação Rockefeller. As motivações do grupo Cambia apontavam para os obstáculos que grandes empresas (em especial na área de sementes, fertilizantes e defensivos) colocavam ao uso intensivo da biotecnologia por países em desenvolvimento. Segundo seus principais cientistas, as pesquisas em agricultura, outrora desenvolvida no espaço público, haviam transitado para o setor privado e passado para as mãos de grandes conglomerados, que usavam à farta o sistema patentário.

Ao desenvolverem um sistema inovador de modificação genética, os cientistas do Cambia procuraram criar uma base aberta, de uso comum dos seus processos, a revelia do sistema de patentes. À época, as esperanças do grupo australiano se voltavam para o desenvolvimento de uma plataforma do tipo Linux, perspectiva incorporada pela tese de doutorado de Agnaldo Santos e mantida neste livro.

Desde então, a trajetória da biotecnologia deu-se por vários outros caminhos. Mas os problemas levantados pelos cientistas australianos, e adotados pelo autor, permaneceram presentes no debate atual.

Neste ano de 2010, experiências avançadas dão fôlego à empreitada de redesenhar alternativas para a governança da pesquisa em biotecnologia. Com base em capital semente da Fundação Nacional de Ciência dos EUA (National Science Foundation, NSF), bioengenheiros da Universidade da Califórnia–Berkeley e da Universidade de Stanford montaram um gigantesco banco de dados, com elementos críticos para a engenharia molecular, aberto aos pesquisadores do mundo todo para a mixagem e combinação do DNA de microorganismos. Seu objetivo: sintetizar novas drogas, combustíveis, materiais e compostos químicos.

Apenas para ilustrar, cada componente desse banco representa enorme consumo de tempo e recursos, como os alocados para a produção do *Artemisinin*, base para a confecção de drogas contra a malária, que consumiu US\$25 milhões em verbas e 10 anos para sair dos laboratórios.

O esforço atual dos pesquisadores americanos é o de consolidar o *International Open Facility Advancing Biotechnology* (BIOFAB), voltado para a produção de milhares de segmentos de DNA, com acesso livre, de modo a diminuir o tempo de desenvolvimento e os custos das sínteses biológicas. No centro das preocupações dos pesquisadores, a busca de um modelo de desenvolvimento da biotecnologia capaz de se apoiar em milhares de mãos e mentes espalhadas pelo mundo, de modo a gerar um salto exponencial em todas as áreas da bioengenharia.

Na época em que Agnaldo Santos defendeu sua tese de doutorado, base para este livro, apenas a intenção de desenvolver essa discussão já atraía controvérsia, principalmente porque era tida como um prenúncio de resistência aos mercados, ao investimento e à competição entre empresas.

A polêmica ainda é forte. Mas o debate sobra em vitalidade. Em maio deste ano, duas grandes empresas farmacêuticas cederam milhares de componentes vitais para o desenvolvimento de drogas contra a malária a um banco de dados de tipo *open source*.

A GlaxoSmithKline (GSK) e a Novartis, juntamente com o St. Jude Children's Research Hospital, em Memphis (Tennessee, EUA), inscreveram mais de 300.000 estruturas químicas

de componentes ativos contra o parasita *Plasmodium falciparum* no European Bioinformatics Institute ChEMBL Neglected Tropical Disease (<http://www.ebi.ac.uk/chemblntd>).

Essa decisão inédita de duas das maiores empresas da chamada Big Farma expressa um movimento mais amplo do que a simples cessão de componentes-chave para a elaboração de drogas anti doenças negligenciáveis. A Merck assinou recentemente acordo com a Sage Bionetworks, um centro sem fins lucrativos com base em Seattle (EUA), para o compartilhamento de informações por meio de uma plataforma comum. Movimentação semelhante tem sido detectada na atuação da Pfizer.

O reconhecimento de que é possível – e muitas vezes necessário – o compartilhamento de saberes na fase pré-competitiva parece ter mexido com as grandes empresas do setor. É certo que ao dividir essas informações sem prejuízo de suas próprias estratégias, as grandes empresas procuram compartilhar riscos e custos, modularizando os processos de pesquisa e concentrando seus esforços nas fases mais críticas e ligadas às suas estratégias comerciais. Nesse sentido, procuram trabalhar como as gigantes da informática, que também aderiram ao software de fonte livre.

O debate, porém, ao reconhecer a importância do compartilhamento para o avanço da biotecnologia, colocou-se num patamar superior. E abriu-se para novas perspectivas e desenho de arranjos mais ousados.

Uma das propostas discutidas atualmente trata da oportunidade de se caminhar para um tipo de trabalho cooperativo com as mesmas características da Wikipedia, YouTube ou do Linux. A pressão que governos e Universidades exercem sobre as empresas alerta para a necessidade de uma diminuição drástica da atual ênfase nos processos de patenteamento, pelo menos nos primeiros estágios da pesquisa. O debate sobre esses arranjos já foi muito além das doenças negligenciáveis e se concentra nas pesquisas sobre câncer, Alzheimer, Parkinson e Huntington.

Os critérios para estabelecimento do nível de abertura dos bancos de dados e, fundamentalmente, do que pode ou não ser compartilhado, ainda permanecem envoltos em brumas; ou seja, permanecem limitados pelas regras dos direitos de propriedade intelectual.

O ponto essencial, porém, que atravessa todo o debate sobre as pesquisas em biotecnologia, é que o reconhecimento de virtudes no sistema de *open source* chama atenção para os obstáculos que o regime proprietário coloca para a geração de conhecimento novo e o avanço da pesquisa.

Esse reconhecimento contribui para sofisticar crescentemente o debate, à semelhança do que ocorreu no campo do software. Será que os resultados serão similares? Será que na biotecnologia a distância entre pesquisadores e não pesquisadores tenderá a diminuir? E a dar origem a desenvolvedores, como os programadores e não-programadores de hoje, que respondem por grande parte da vitalidade da indústria da informática?

Será que teremos na biotecnologia a formação de comunidades, grupos, clubes, compostos por acadêmicos e não-acadêmicos, vinculados ou não a empresas, que dedicam suas habilidades a resolver grandes e pequenos problemas relacionados a saúde, envelhecimento, infância, à agricultura e às doenças de todo tipo?

A idéia norteadora deste livro encontra-se exposta em sua introdução. Ao defender a consolidação das pesquisas em rede, o autor sugere a oportunidade de adoção de uma estratégia de *open source biotechnology*, em que parte das descobertas e dos processos passariam por um acesso aberto e acessível aos pesquisadores dos países de industrialização recente.

Inovação tecnológica e desenvolvimento se entrelaçariam de modo a criar novas oportunidades não somente para a pesquisa como também para países como o Brasil, que precisam se desenvolver.

Neste livro, ainda que de modo incipiente, biotecnologia e *open source* extrapolam os limites da ciência e são tratadas pelo autor como uma espécie de passaporte para o futuro.

