

## **BIOTECNOLOGIA NO BRASIL: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS**

### **BIOTECHNOLOGY IN BRAZIL: REFLECTIONS AND PERSPECTIVES**

**Daniel F. Bovolenta Ovigli**<sup>1</sup>

**RESUMO:** A biotecnologia se faz presente de uma maneira muito evidente na atualidade. Discussões realizadas por diferentes setores da sociedade abarcam alimentos, fármacos até clonagem de mamíferos. Mas em que medida tais comentários são verdadeiros? Esta entrevista objetiva o esclarecimento de alguns desses fatos, contextualizando o panorama da pesquisa em biotecnologia desenvolvida no Brasil e as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) envolvidas na abordagem dessa temática, contribuindo para o debate acerca de algumas questões. A EAB (Escola Avançada de Biotecnologia), iniciativa empreendida pelo Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IFSC/USP)<sup>2</sup> também é apresentada como estratégia de divulgação científica do tema para alunos do Ensino Médio.

**PALAVRAS-CHAVE:** biotecnologia, divulgação científica, Ensino Médio, Interações CTS.

**ABSTRACT:** Nowadays, biotechnology is present of a very clear way. Discussions realized by different sectors of society involved from food and drugs until cloning of mammals. But to what extent some comments are true? This interview aims to clarify some of these facts, contextualizing the research in biotechnology developed in Brazil and the interactions Science/Technology/Society (STS) involved in this issue, contributing to the discussion about some questions. The Advanced School of Biotechnology (EAB), an initiative undertaken by the Physics Institute of São Carlos, of the University of São Paulo (IFSC/USP) is also presented as a strategy for the scientific dissemination of the theme for students of high school.

<sup>1</sup> Mestrando em Educação – área de concentração: Metodologia de Ensino (PPGE/UFSCar), atuando junto à linha de Pesquisa “Ensino de Ciências e Matemática”. E-mail: danielovigli@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Otávio Henrique Thiemann é docente do Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IFSC/USP), junto ao Grupo de Cristalografia (GC). Suas linhas de pesquisa incluem cristalização e determinação da estrutura de proteínas e planejamento racional de drogas farmacêuticas. Também é pesquisador do Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME), um dos 11 Centros de Inovação, Pesquisa e Difusão (CEPIDs) apoiados pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). A missão dos CEPIDs reside no desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares na fronteira do conhecimento, transferindo conhecimento para os setores público e privado bem como a promoção de atividades educacionais. E-mail: thiemann@if.sc.usp.br.

**Daniel F. Bovolenta Ovigli**

**KEYWORDS:** biotechnology, scientific dissemination, high school, STS Interactions.

**Daniel** – Quando foram realizados os primeiros experimentos envolvendo biotecnologia aqui no Brasil?

**Thiemann** - Juntaram-se na UNB, em Brasília, uma congregação de pessoas sendo alguns deles Carlos Médicis Morel, que havia voltado de um doutorado na Suíça, e Spartaco Astolfi Filho que estava indo para um doutorado na Inglaterra. Realizaram o isolamento de RNA de forma muito rudimentar, não era a biotecnologia que vemos hoje. O primeiro clone biotecnológico industrial foi lançado em 1982, então nota-se uma defasagem.

**Daniel** - Quais são as perspectivas para o futuro?

**Thiemann** - Perspectivas... só a imaginação, mas é necessário separar o que é ficção científica do que é realidade. Para o futuro, não veremos clone humano, não vai haver órgãos artificiais completamente formados, nem nada disso... isso é campo da ficção científica mesmo! Temos as perspectivas de vários remédios vindos da biotecnologia, uma melhora muito grande na reposição hormonal na mulher, na osteoporose e assim por diante. Já avançamos muito em vários tratamentos para o câncer, principalmente no câncer de mama. Algumas formas de câncer de pele e de intestino tiveram um avanço muito grande. Cada câncer é diferente, então não vai haver uma cura geral para esta doença. Já avançamos muito

**Daniel F. Bovolenta Ovigli**

na detecção do DNA: diagnóstico precoce e medicina forense (que tem a função de usar esta ciência para ajudar a resolver crimes), por exemplo. Alguns feitos da biotecnologia que são partes de filmes também poderão ocorrer: alguns animais produzindo substâncias interessantes como f·rmacos, ou transgênicos interessantes. Isso é fato e inevit·vel; não h· como barrar.

**Daniel** - O Brasil est· preparado para realizar pesquisas que apontem para a cura de doenças?

**Thiemann** - O Brasil est· preparado academicamente, mas industrialmente não. Academicamente realizamos pesquisas bem semelhantes àquelas que são feitas em grandes centros. Claro que nosso volume é bem menor, mas temos capacidade e centros importantes com pesquisa de ponta. A indústria é que vai refletir diretamente na população, essa explosão da biotecnologia, que não é compar·vel à explosão da inform·tica, por exemplo. Vai demorar um pouco mais, mas ainda vai acontecer no Brasil porque é inevit·vel, a indústria j· est· olhando para isso.

**Daniel** - Para quais doenças o Brasil j· obteve resultados satisfatórios?

**Thiemann** - No Brasil, em termos industriais, nenhum. É um dado até triste, pois a farmacologia brasileira completou recentemente cem anos de existência e até hoje não temos nenhum remédio 100% brasileiro nas farm·cias. É algo triste e até lament·vel. Produzir um remédio 100% brasileiro para doenças brasileiras que são de grande importância nacional... isso ainda vai demorar um pouco, mas teremos os biogênicos, porque é mais f·cil fazer cópias de produtos que j· estão no mercado l· fora. Fazê-las aqui no Brasil vai ser a primeira etapa. Em breve

poderemos ver insulina sendo produzida aqui no Brasil. E essa produção começou já na década de 90.

**Daniel** - Como deixar de lado os interesses econômicos para focar nas questões científicas e de combate a doenças ainda presentes em países subdesenvolvidos?

**Thiemann** - Não há como fazer isso. É difícil produzir fármacos para doenças típicas de países subdesenvolvidos (Doença de Chagas, malária, leishmaniose, esquistossomose). Doenças em países subdesenvolvidos, onde existem pessoas pobres que não podem pagar um fármaco desses. Não há como desconectar uma coisa da outra: a indústria está aí para fazer dinheiro, isso é uma realidade, é um fato. Muitas indústrias farmacêuticas se preocupam em ter alguns projetos, que não vão dar lucro, para ter uma boa frente de relações públicas, mostrarem que estão fazendo alguma coisa com aquela verba. Nesse sentido há uma esperança. Várias iniciativas de ONGs, como a fundação Bill Gates que financia (com uma verba muito grande) pesquisas com HIV. Pode haver uma pressão muito grande, e já está ocorrendo, de organizações mundiais como a OMS convencer algumas indústrias a produzir fármacos que vão vender a preços baixos. Mas não é algo trivial de se fazer, é necessária força governamental para que aconteça.

**Daniel** - As vantagens da biotecnologia no cultivo de alimentos são bem conhecidas (como o aumento de resistência das plantas a herbicidas ou a doenças). Quanto ao planejamento de drogas farmacêuticas, quais as vantagens que a biotecnologia pode trazer?

**Thiemann** - Uma droga feita sob medida, com menos efeitos colaterais, mais rápida e com uma chance de fazer novas versões da droga rapidamente. Antigamente a maioria das drogas era feita por cópia

daquilo que já existe, com melhoramentos. Mas também muitas vezes podiam testar em camundongos, infectá-los, causarem a doença neles e testarem o que se tem pela frente e ver o que dá mais certo. É um sistema que funciona na maioria das drogas que se tem na farmácia. Em uma droga feita biotecnologicamente, há uma chance de fazê-la sob medida e medir os efeitos colaterais, medir o fluxo dessa droga dentro do corpo. Sabe-se qual é o alvo que se quer atingir, o local específico. O corpo humano é uma caixa preta: ninguém conhece ainda o que tem lá dentro.

**Daniel** - Alimentos originários da biotecnologia podem causar alergias e/ou potencializar o efeito de substâncias tóxicas existentes em quantidades inofensivas nos alimentos?

**Thiemann** - Hipoteticamente sim, trata-se de uma preocupação de todo o mundo com os transgênicos. A grande força contra os transgênicos, em grande parte, é do medo de alergias. Por exemplo, uma planta, uma alface digamos, e agora tem um produto novo lá dentro que um indivíduo nunca comeu antes: pode causar alergia? Pode! Do mesmo modo como a alface pode causar alergia em uma pessoa que tem alergia à alface naturalmente. O risco real disso é muito pequeno, mas é um risco verdadeiro. Por ter um produto novo ou um composto químico novo no mercado, isso pode causar alergia. Geralmente a alergia não vai ser causada pela proteína que está sendo produzida por aquela planta, por aquele animal transgênico, porque aquilo é degradado, geralmente é um efeito secundário: aquela proteína vai produzir um composto químico que vai matar um parasita ou vai ser um inseticida, e aquele composto químico está dentro da planta, o indivíduo come e é alérgico àquilo. Então não há como prever muito bem isso. Um novo biscoito que alguma empresa lança, pode ter alguma coisa lá dentro, um corante que, de repente, causa alergia em 1% da população. Não há como prever isso de antemão. Acho que isso não pode ser o que barra o avanço da

biotecnologia, e nem é... porque gostando ou não estamos comendo transgênicos.

**Daniel** - O que significa para um país, hoje, não realizar pesquisas em biotecnologia?

**Thiemann** - É ficar na lanterninha da sociedade. Isso foi uma discussão há muitos anos atrás, entre vários países, porque não entrar na corrida nuclear. Hoje falamos em biotecnologia, e não ter um arsenal biotecnológico em seu país significa ficar muito atrasado em toda tecnologia. O século passado foi nomeado o século da física; esse século é o da biotecnologia. E de uma forma muito profunda, em alguns anos, em algumas décadas seremos tocados intimamente pela biotecnologia. Com diagnóstico rápido, perfil genético de cada pessoa, com pouco material. É algo muito íntimo, que certamente pode afetar a sociedade. Relação consumidor/empresa, empregador/empregado, governo-sociedade e se um país fica fora disso vai ser excluído de muitas coisas. Isso na biotecnologia em geral, vários aspectos... Se olharmos para plantas transgênicas, ainda existe uma decisão importante que tem que ser tomada. O mercado de produtos naturais, orgânicos: vamos ao supermercado e encontramos, mas pagamos um preço por aquele produto, um preço caro por ter o "luxo" daquele produto específico. Alguns países estão dispostos a pagar esse preço, mas esses produtos têm que vir de um país que está livre dos transgênicos. Sabem que estão pagando um preço mais caro, mas tem a certeza de estar livre dos transgênicos. Hoje em dia o Brasil já não pode mais fazer esse tipo de comércio, pois já estamos com transgênicos. O mercado orgânico talvez não fosse durar por muito tempo, e o Brasil estaria para trás em uma decisão importante.

**Daniel** - Corporações farmacêuticas têm demonstrado interesse pelas pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Cristalografia do IFSC?

**Thiemann** - Muito marginalmente. É muito difícil o interesse de uma corporação grande. Essas empresas têm um volume, uma tomada de decisão muito lenta. São várias etapas e não sabemos com quem falar. É necessário saber para quem mandar; a pessoa que tem chance de ler isso e tomar uma decisão; se isso vai para frente ou fica na lixeira. Nós não temos esse contato, que é muito difícil de ser criado. Já tivemos contato com algumas empresas que se interessaram muito porque a biotecnologia que fazemos no Brasil é de boa qualidade e é barata. Temos um perfil diferente. Muito do que a gente faz aqui dentro vem do serviço público. Se uma multinacional procurar biotecnologia em uma universidade do exterior iria pagar um preço muito mais alto, pagar funcionários, uma série de coisas que já estão embutidas em nosso dia-a-dia. Nós tivemos contatos com algumas empresas, mas é um contato muito pequeno, muito tênue, ainda um pouco desconfiado de ambas as partes.

**Daniel** - Essas empresas financiam estudos?

**Thiemann** - Sim, financiam. Financiam e cobram por esses estudos. Uma perspectiva bem diferente, mas financiam.

**Daniel** - Quais são os reais interesses dessas corporações para financiarem tais pesquisas?

**Thiemann** - Como qualquer indústria, visa ao lucro para os seus acionistas. O que querem é desenvolver o produto, de uma forma bem barata, com uma tecnologia avançada, mas acessível, de preço barato, para depois poderem vender isso. É o perfil natural do que é um contrato entre uma universidade/instituto de pesquisa com uma indústria. Existem duas vertentes diferentes: vincular esse contrato a uma inovação

tecnológica, a uma patente, a *royalties* e assim por diante. Mesmo que seja na faixa de 1 a 2% de *royalties* já é um vulto muito grande ou você pode prestar serviços: a indústria diz que quer que você faça isso, isso e aquilo. Você executa o trabalho, ganha por aquilo e pronto. Se a indústria nunca vai usar aquilo ou vai ganhar bilhões, não há mais nada a fazer. São essas duas formas de interação.

**Daniel** - O que vem a ser o Projeto que a USP aqui em São Carlos organiza, a Escola Avançada de Biotecnologia para alunos do Ensino Médio?

**Thiemann** - A idéia da escola é poder divulgar um pouco o que é biotecnologia para um público que está vendo isso na televisão o tempo todo (e até em desenhos animados, filmes) e tentar desmistificar um pouco a biotecnologia, torná-la um pouco mais “pé-no-chão” para que o aluno tenha um senso crítico do que é possível e do que é simplesmente uma grande besteira que está sendo falada na mídia, na televisão ou numa conversa coloquial. Em grande parte é divulgar o potencial, mostrar um pouquinho do que é o processo e dar chance à pessoa ter um senso crítico, um pouquinho de senso crítico sobre aquilo que está vendo por aí, do que é biotecnologia.

**Daniel** - Quem são os colaboradores da EAB?

**Thiemann** - Temos colaboradores internos, que são docentes aqui do grupo de Cristalografia e também de Biofísica, o Professor Flávio Henrique da Silva, do Departamento de Genética e Evolução da UFSCar<sup>3</sup>, que dá uma aula muito interessante sobre tipagem e diagnóstico e também procuramos apoio entre os fornecedores dos laboratórios... mas é um apoio por amizade porque esse não é o público-alvo de uma empresa que

---

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos/SP.

produz insumos para laboratório. Mas eles têm apoiado. A APROFI [Associação Paulista dos Professores de Física] e o Instituto de Física [USP/São Carlos].

**Daniel** - Quem pode participar?

**Thiemann** – Fazemos a EAB vinculada, agora, à Olimpíada Brasileira de Física. Nas duas primeiras versões, os alunos se inscreviam para a Olimpíada Internacional do Jovem Cientista (que já está em seu terceiro ano aqui no Brasil). Nós julgamos os trabalhos que os alunos apresentam e escolhemos os seis melhores a comporem o time brasileiro para a Olimpíada Internacional. Depois convidamos os 30 melhores (nos quais os seis se incluem) para virem ao IFSC. Nós subsidiamos parte dos custos das escolas para as pessoas virem e os seis que foram escolhidos têm subsídio total. É um prêmio, mas há trabalho, eles vêm para trabalhar. Agora foi criada a Olimpíada Brasileira de Ciências (já existia de Física, Química, Matemática, de um monte de coisas, mas de Ciências ainda não existia) e, entre os prêmios, há o convite para participar do time brasileiro. Assim começamos a selecionar e convidar as pessoas.

**Daniel** - Para que contribui essa escola em relação aos alunos do Ensino Fundamental e Médio?

**Thiemann** – Há um retorno muito grande. A Profa. Nelma [docente lotada no grupo de Biofísica Molecular Sérgio Mascarenhas – IFSC/USP – atua em projetos relacionados à educação e difusão de ciências biomoleculares para os ensinos fundamental e médio] tem avaliado os alunos quando eles entram e quando eles saem; e temos visto uma melhora muito grande, um avanço. O que esperamos é que esse grupo de trinta pessoas que participa da escola possa divulgar um pouco a biotecnologia. Conversar com outros alunos, serem multiplicadores. Por tabela, esclarecer o que

est· acontecendo em biotecnologia e talvez até se interessar por essa ciência, vir a trabalhar ou fazer carreira na ·rea ou ser crítico, criar uma opinião enquanto cidadão. Gostar ou não da biotecnologia, ser ou não favor·vel, com um pouco de base científica. Não simplesmente ser favor·vel ou desfavor·vel porque alguém disse que era bom ou ruim.

**Daniel** - A EAB conta com suporte pedagógico para sua realização?

**Thiemann** - Não. Contamos com o suporte da Profa. Nelma e da Coordenadoria de Difusão Científica do CBME. Eles dão a maior parte do suporte. É um suporte feito com o maior prazer, mas ao longo da escola toda, acaba sendo incipiente. Então a escola é um pouco massacrante para os alunos porque são professores universit·rios que a ministram, e estes estão acostumados a falar em certo nível. Ou o professor se adequa em poucos minutos ou o aluno tem que se adequar. Por isso existe o processo seletivo: para tentarmos escolher aqueles que possivelmente vão agüentar a semana inteira, sem desistir no meio do caminho.

**Daniel** - O que esperam os organizadores da EAB com relação aos alunos?

**Thiemann** - J· tivemos alguns retornos pontuais. Mas, eventualmente, ao longo dos anos, poder fazer com que, pelo menos no estado de São Paulo, que é mais ou menos o nosso nicho (por enquanto não temos abrangência nacional) poder fazer com que essas pessoas tenham uma visão diferente da biotecnologia, criem um senso crítico. Tenham um pouquinho de vivência naquilo que é biotecnologia para poder abrir um pouco o horizonte. Algumas pessoas chegam à EAB com uma visão de biotecnologia muito deturpada: acham que no segundo dia da escola vão fazer um transgênico, uma “Dolly” ou algo assim. Isso é natural quando você não faz a menor idéia daquilo que est· envolvido. Esse é um aspecto:

deixar que a pessoa que tenha interesse em cursar a Escola Avançada de Biotecnologia veja algo interessante nisso. Esclarecer o que é: para bem ou para mal. Depois poder espalhar um pouquinho mais na nação o que é biotecnologia e se essa escola for bem-sucedida por vários anos, talvez criar outros núcleos, em outras universidades, com projetos parecidos (não necessariamente iguais à EAB), para que consigamos espalhar um pouco mais. Trinta alunos/ano não é muita coisa, mas poder espelhar isso em outras escolas ou outras pessoas terem iniciativas semelhantes, difundir um pouco mais... e atingir um público-alvo que está sedento por esse tipo de conhecimento: você não está envolvendo adultos, nem crianças, você está motivando aquela faixa etária que está “doida” para saber o que está acontecendo.

