

## Artigo Técnico por Celso Foelkel para Tecnicelpa - Portugal

### **Biotecnologia: sonhos, ventos e realidades...**

Celso Foelkel

A palavra e a ciência Biotecnologia passaram a se consolidar e a se associar como esperanças de novos negócios e de muita inovação a partir de meados dos anos 1970's. Com a designação de biotecnologia passaram a se agrupar inúmeros segmentos de muitas outras ciências naturais, como biologia, botânica, entomologia, fitopatologia, microbiologia, enzimologia e engenharias agrônoma, florestal, química, sanitária, etc. Tudo aquilo que envolvia seres vivos e que pudesse resultar em produtos e processos biológicos mudou de uma hora para outra de *status*, passando a ser referido como temas biotecnológicos. Inúmeras expectativas foram criadas, muitíssimas empresas de diversos outros negócios tentaram se hibridar e a pesquisar biotecnologia, tais como os setores de eletrônica, medicina e fármacos, alimentação, etc. Havia uma enorme ansiedade, acreditando-se que o homem poderia enfim domesticar as leis da Natureza e até mesmo "brincar de Deus".

O setor de celulose e papel (e sua área florestal) logo se identificou com essa vertente biotecnológica, por ser um tipo de indústria com alto nível de recursos naturais agregados. Entre as oportunidades imaginadas se inseriam:

... nas fábricas:

- Biopolpação e biobranqueamento;
- Biodeterioração de extrativos e resinas causadoras de incrustações ("pitch");
- Biodegradação de poluentes aéreos, sólidos (compostagem) e líquidos (tratamento biológico de efluentes);
- Biodegradação de limos e sujeiras de processos industriais;
- Produção de inúmeros tipos de enzimas para um sem número de utilizações industriais: refinação, branqueamento, pré-tratamento de cavacos de madeira, etc.;

- Produção de papéis microbiológicos (papéis compostos por filmes de microrganismos produtores de celulose);
- Etc.

... nas florestas plantadas:

- Usos da genômica para mapeamento e sequenciamento genético de genomas;
- Cultivo de tecidos e de células;
- Embriogênese somática;
- Engenharia genética e desenvolvimento de organismos geneticamente modificados;
- Controle biológico de pragas e doenças;
- Uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio e de micorrizas recuperadoras de fósforo para o solo;
- Etc.

Os ventos fortes sopravam e a caravela da biotecnologia avançava com determinação em direção a sonhos e a rotas tecnológicas nunca antes navegadas.

Mais de trinta anos se passaram, sendo que a biotecnologia perdeu um pouco do charme inicial e foi sendo, como costuma acontecer, fragmentada em outras ciências como a nanotecnologia, a biorrefinaria, a engenharia genética, etc. O bolo era muito grande para ser coberto por um só guarda-chuva. Enquanto isso, seus frutos foram sendo colhidos, em algumas áreas mais, em outras menos.

Nas fábricas de celulose kraft, como era fácil de imaginar, a resistência por mudanças sempre foi grande: o processo kraft se robusteceu, criou arcabouços krafteanos capazes de aniquilar qualquer tentativa de biopolpação, biobranqueamento, etc. Essas biotecnologias não passaram de ventos rápidos, sendo que a química tradicional kraft se garantiu um pouco mais moderna, mas com os mesmos conceitos do passado. Na área de controle da poluição, os tratamentos biológicos viraram rotineiros, mas não se criou nada de novidade em relação ao que já se conhecia – tanto é verdade que existem poucos estudos visando a desenvolver microrganismos altamente eficientes para degradar poluentes. Já na fabricação de papel, o papel microbiológico saltou de promessa ao *status* de apenas uma curiosidade interessante, com mercados muito reduzidos e específicos.

Na área florestal, as coisas caminharam bem mais. O mapeamento de diversos genomas foi atingido. Com isso, já se podem identificar a paternidade e a descendência de linhagens de plantas. Também a genômica permite acelerar o melhoramento florestal, por seleção precoce de indivíduos superiores ainda no estágio de embrião. A multiplicação vegetativa de plantas se consagrou na forma da clonagem, a grande vencedora das inovações comerciais florestais do final do século XX: um sucesso que aumentou a produtividade, a qualidade e a homogeneidade das madeiras e florestas. Outro sucesso florestal notável foi o alcançado com o controle biológico de pragas e doenças, valendo de organismos amigos para destruir os inimigos – um belo conceito ambientalmente correto e muito eficiente.

Por outro lado, toda a expectativa com a engenharia genética acabou sendo freada pelos sistemas de certificação florestal, que não aceitam (ainda) a certificação de florestas contendo organismos geneticamente modificados. Sequer áreas de pesquisa são aceitáveis, para evitar a contaminação das áreas certificadas com genes alterados. Também existe muito esforço das entidades ambientalistas para que se criem legislações que permitam se rastrear e rotular os produtos comerciais que contenham organismos transgênicos, a exemplo do que já ocorre com produtos alimentícios. Com isso, o comprador poderia decidir se compra ou rejeita o produto que contenha genes transferidos ou modificados.

Ao longo desse período, diversos genes foram desenvolvidos para agregar vantagens competitivas às florestas plantadas, tornando-as mais produtivas e resistentes: genes para menor teor de lignina na madeira; genes para maiores resistências a diversas pragas, doenças e pesticidas agrícolas; genes para resistência a condições de estresses climáticos (frio, déficit hídrico, etc.), etc. Enfim, uma interessante disponibilidade da investigação científica que não se propaga por razões da precaução das entidades certificadoras em relação aos organismos modificados. Se essa pesquisa com transgênicos pudesse evoluir associada ao melhoramento clássico, com certeza a própria biossegurança seria maior, bem como os ganhos em produtividade florestal e até mesmo em conservação de ecossistemas naturais. A biotecnologia e a transgenia têm sido bandeiras do setor, mas que não estão sendo posicionadas em mastros adequados. Entre ventos e tempestades, os sonhos continuam, mas as realidades não acontecem na mesma intensidade.

Uma coisa, porém é certa – mais dias ou menos dias, as coisas poderão mudar. Porém, como prêmio de consolação aos que se opõem deverá ficar a exigência da rotulagem de produtos contendo organismos transgênicos com um selo ou uma declaração. Os papeleiros é que decidirão se vão comprar uma celulose de mercado contendo organismos transgênicos, sabendo que terão depois que rotular seu papel sanitário (por exemplo) para que o cliente nos supermercados decida se quer ou não comprar e se limpar com esse papel. Com base nesses fatos, fica claro que temos algo a fazer – uma enorme necessidade de informar, debater e dialogar esse tema com as partes interessadas e com a sociedade global. Portanto, amigos, antes de se continuar o processo de lamentações, o melhor seria iniciar rápido um amplo processo de comunicação social, com adequadas argumentações e com vontade de escutar e dialogar com os opositores. É do debate e do diálogo que se constroem as melhores rotas tecnológicas e se derrubam os muros que impedem o avanço da ciência.

Os desafios para que se possam suprir as necessidades da crescente população mundial exigirá sem dúvidas mudanças de paradigmas. Já que não existem movimentos para tentar impedir a explosão populacional global, resta encontrar outros caminhos para evitar o caos futuro. Talvez a biotecnologia possa ter um papel bastante relevante para ajudar a solucionar esse enorme problema que já estamos enfrentando.