

Ano 6, vol X, Número 1, Jan-Jun, 2013, Pág 158-164.

## SUSTENTABILIDADE, BIOTECNOLOGIA VEGETAL E SUAS INTERAÇÕES COM A FITOPATOLOGIA

**Paulo Sergio Torres Brioso**

**RESUMO:** O texto faz uma abordagem, apresentando exemplos práticos, de como a Biotecnologia Vegetal associada à área de Fitopatologia contribui, através do desenvolvimento de produtos e processos, para o Desenvolvimento Sustentável, favorecendo de imediato o Agronegócio e a Agricultura Familiar.

**Palavras-chave:** Fitopatógenos, Vetores, Biologia Molecular

### SUSTAINABILITY, PLANT BIOTECHNOLOGY AND ITS INTERACTIONS WITH PHYTOPATHOLOGY

**ABSTRACT:** The text makes an approach, with practical examples of how the Plant Biotechnology associated with the area of Phytopathology contributes by developing products and processes for sustainable development, favoring to Agribusiness and Familiar Agriculture.

**Key words:** Phytopathogens, Vectors, Molecular Biology

### Introdução

Em um universo que, a cada dia, ocorre um aumento crescente da população mundial e a necessidade contínua de alimentos, temos que o termo “Sustentabilidade” se direciona a um conceito complexo que vem a integrar, num único contexto, as questões sociais, energéticas, econômicas e ambientais, favorecendo de imediato aos seres vivos.

O termo "sustentável" provém do latim *sustentare*, que significa sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar.

O conceito de sustentabilidade começou a ser delineado na *United Nations Conference on the Human Environment* (UNCHE), realizada em 1972, em Estocolmo, na Suécia, discutindo as atividades humanas em relação ao meio ambiente, em especial as questões relacionadas com a degradação ambiental e a poluição. A partir da ECO-92

(Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), realizada em 1992 no Rio de Janeiro, se consolidou o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” integrando os termos meio ambiente e desenvolvimento, ou seja, seria "o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades".

Em resumo, para ter Sustentabilidade temos que levar em consideração alguns princípios básicos relacionados:

**Questão Social:** respeitar o ser humano é condição necessária e fundamental no aspecto da Sustentabilidade, de forma que o mesmo possa exercitar este mesmo respeito em relação à natureza.

**Questão Energética e Econômica:** sem energia a economia não se desenvolve e, conseqüentemente, as condições de vida das populações se deterioram.

**Questão Ambiental:** não há Sustentabilidade sem considerar o Meio Ambiente. Em um ambiente degradado, o ser humano abrevia o seu tempo de vida; a economia não se desenvolve e o futuro é incerto.

Para que um empreendimento humano seja considerado sustentável, é preciso que seja ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente justo.

O objetivo deste trabalho foi o de fornecer informação relacionada à área de Biotecnologia Vegetal aliado à Fitopatologia e sua interação com a Sustentabilidade, favorecendo de imediato o Agronegócio e a Agricultura Familiar.

## **Desenvolvimento**

A Fitopatologia é um dos ramos mais antigo da ciência que tem como objetivo estudar as doenças dos vegetais, através do conhecimento da relação entre espécie vegetal (hospedeiro), fitopatógeno (bactérias, espiroplasmas, fitoplasmas, fungos, plasmodioforídeos, protozoários, quitrídeos, nematóides, straminipilas, viróides, vírus) associado ou não a vetor (ácaros, insetos, nematóides, plasmodioforídeos, quitrídeos) e o ambiente (Brioso, 2012; Brioso & Pozzer, 2012; Brioso & Pozzer, 2013).

Culturas no setor agrícola, ornamental e florestal como, por exemplo, a bananeira (*Musa spp.*), a batata doce (*Ipomoea batatas* L.), o feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), as orquídeas, o Pau Mulato (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) dentre outras estão sujeitas a doenças ocasionadas por fitopatógenos ou a pragas, desempenhando papel de relevância no cenário do agronegócio bem como da Agricultura Familiar (Brioso, 2012; Brioso & Pozzer, 2012; Barros *et al.*, 2013; Brioso & Pozzer, 2013).

Segundo Carrer *et al.* (2010), a origem da Biotecnologia remonta a um período de seis mil anos a partir do uso de microrganismos nos processos fermentativos para a produção de cerveja e de pão.

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) concluiu que a Biotecnologia integra um conjunto de técnicas que possibilitam utilizar, alterar e otimizar organismos vivos, ou partes funcionais, células, organelas e biomoléculas, com a finalidade de gerar produtos e serviços especializados nas áreas da saúde, agropecuária e meio ambiente, envolvendo áreas do conhecimento como a biologia molecular, a fitopatologia, a genética, a reprodução animal, a fisiologia, dentre outras. Segundo os dados da Coordenação Geral de Biotecnologia do MCT, o mercado brasileiro de Biotecnologia, corresponde à cerca de 2,8% do produto interno bruto (PIB) nacional, tendo movimentado mais de US\$ 500 milhões e, segundo projeções, poderá atingir a cifra de US\$ 27 bilhões em um período de dois anos.

A internacionalização do termo Biotecnologia Vegetal se expandiu a partir de 1970 com a Biologia Molecular e as técnicas de Cultura de Tecidos de planta proporcionando, na área de Fitopatologia, a produção de plantas transgênicas que expressavam resistência a determinados fitopatógenos.

Dentro deste contexto, a Biotecnologia Vegetal se alia à Fitopatologia no intuito de produzir produtos e processos para minimizar ou reduzir possíveis perdas nas culturas de espécies vegetais e, indiretamente, contribui para um aumento da produtividade das mesmas.

O sequenciamento do genoma dos diversos fitopatógenos tem permitido desenvolver iniciadores moleculares (*primers*) e sondas moleculares utilizados em diversos testes moleculares (por exemplo, o *Polymerase Chain Reaction*, o *Dot Blot*), bem como anticorpos para uso em testes sorológicos, permitindo identificar

prontamente cultivares de espécies vegetais resistentes ou suscetíveis aos fitopatógenos (Brioso *et al.*, 2001; Brioso *et al.*, 2002; Barros *et al.*, 2013).

Segundos dados da CEPLAC, o Brasil possui aproximadamente dois milhões de hectares cultivados com mandioca, sendo um dos maiores produtores mundiais, com produção anual de 23 milhões de toneladas de raízes frescas. A importância sócio-econômica dessa cultura para o agronegócio brasileiro é enorme, através da possibilidade da produção de biocombustível a partir da mesma, além de diversas outras culturas, como a cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) e o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), gerando empregos diretos e com a possibilidade de faturamento anual de US\$ 1,5 bilhão. Por outro lado, a mandioca é um dos principais alimentos energéticos nos países em desenvolvimento, onde é cultivada em pequenas áreas com baixo nível tecnológico, possibilitando a geração de alimento e de renda para os pequenos produtores. Dentre as diversas doenças que afetam a mandioca temos a denominada de "Couro de Sapo" que pode gerar perda ao redor de 80% caso o fitopatógeno não seja prontamente identificado. No Brasil, esta doença ocorre nos estados do Amazonas, Bahia, Pará, Rio de Janeiro. Em 2012, através do teste de RT-PCR (*Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction*), Brioso *et al.* desenvolveram metodologia para a indexação de plantas de mandioca e certificação de material propagativo. Tal ação propicia e disponibiliza ao produtor cultivares produtivas, regionais, indexadas e sadias favorecendo de imediato o aumento da produtividade na cultura.

Segundo Klein (2008), as orquídeas constituem, provavelmente, a maior família das angiospermas, com cerca de 850 gêneros e 20000 espécies, além de mais de 30000 híbridos. Podem ser encontradas do ártico até os trópicos, desde o nível do mar até mais de 4000 metros de altitude, vegetando em árvores, rochas e solo. São utilizadas como plantas ornamentais, para fins industriais (gastronomia, gomas medicinais, produção de perfumes, etc), assim como sensores de desequilíbrio ambiental nas áreas em desmatamento em função de sua suscetibilidade a pragas e doenças.

Em 2008, Klein desenvolveu um protótipo de kit de diagnóstico para os principais fitopatógenos (bactérias, fungos, nematóides, vírus) de orquídea, assim como desenvolveu protocolo para a micropropagação *in vitro* de orquídeas a partir de ingredientes naturais [por exemplo, canela (*Cinnamomum zeylanicum* J.Presl) em pó] com propriedades fungistáticas em meio de cultura.

Protótipos de kits de diagnóstico para fitopatógenos de outras culturas (como a bananeira, a cana-de-açúcar) e de sementes têm sido recentemente desenvolvidos no Brasil, proporcionando a geração de material propagativo indexado, certificado e sadio, reduzindo as perdas e elevando a produtividade, impulsionando o setor da Biotecnologia Vegetal (Figueiredo & Brioso, 2007; Castro, 2012; Cordeiro, 2013).

Aliado a isto, através da Biotecnologia temos atualmente no mercado diversos produtos comerciais baseados no cultivo biotecnológico de microrganismos antagonísticos a fitopatógenos, proporcionando alternativa para controle destes agentes biológicos em diferentes culturas (Berbara & Brioso, 2011).

Há na literatura, portanto, vários exemplos que evidenciam o papel da Biotecnologia Vegetal quando aliado à Fitopatologia, seja no conhecimento de informações de sequências genômicas relacionadas a espécies vegetais, fitopatógenos e seus vetores, bem como na produção de produtos (kits diagnósticos, plantas transgênicas) que contribuem com o Desenvolvimento Sustentável.

## Conclusão

A Biotecnologia Vegetal associada à área de Fitopatologia é, atualmente, parte integrante da Sustentabilidade, favorecendo de imediato ao Agronegócio e a Agricultura Familiar, proporcionando o desenvolvimento de produtos e processos e, conseqüentemente, levando a um Desenvolvimento Sustentável.

## Referências

BARROS, G.B.; NOGUEIRA, M.S.R.; OLIVEIRA, C.R.R.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V.Q.; VEIGA, C.F.M.; BRIOSO, P.S.T.; EIRAS, M. Obtenção de plantas de feijão-caupi resistentes ao *Cowpea severe mosaic virus* e ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus*. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.39, p.130-136. 2013.

BERBARA, R.L.L.; BRIOSO, P.S.T. Micélios + carga enzimática. Evolução dos Biológicos. Revista Campo & Negócios HF, Uberlândia, v.79, p.64-65. 2011.

BRIOSO, P.S.T. Cancro em *Calycophyllum spruceanum* no estado do Rio de Janeiro. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.38, p.97-97. 2012.

BRIOSO, P.S.T.; POZZER, L. *Badnavirus* - Histórico, Importância, Detecção e Estratégia de Controle. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v.20, p.64-124. 2012.

BRIOSO, P.S.T.; POZZER, L. Vírus e Viróides Quarentenários para o Brasil - Revisão, Diagnose e Perspectivas Futuras. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v.21. 2013.

BRIOSO, P.S.T.; POZZER, L.; MONTANO, H.G. Uso atual e futuro da Biologia Molecular na Fitopatologia. Parte II. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v.10, p.67-110. 2002.

BRIOSO, P.S.T.; POZZER, L.; MONTANO, H.G.; PIMENTEL, J.P. Uso atual e futuro da Biologia Molecular na Fitopatologia. Parte I - Aplicações em fitopatógenos e vetores. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v.9, p.79-118. 2001.

CARRER, H.; BARBOSA, A.L.; RAMIRO, D.A. Biotecnologia na agricultura. Estudos Avançados, v.24, n.70, p.149-164. 2010.

CASTRO, C.V.B. Desenvolvimento de kit diagnóstico (molecular) para fitopatógenos da cana de açúcar, no Estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Biotecnologia Vegetal), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ). 2012.

CORDEIRO, T.F. Desenvolvimento de kit diagnóstico (molecular) para fungos associados a sementes. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ). 2013.

FIGUEIREDO, D.V.; BRIOSO, P.S.T. PCR *multiplex* para a detecção de BSV e CMV em bananeiras micropropagadas. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.33, n.3, p.229-232. 2007.



KLEIN, E.H.S. Levantamento e desenvolvimento de kit diagnóstico de patógenos e propagação *in vitro* de orquídeas no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ). 2008.

**Recebido 4/5/2013. Aceito 27/6/2013.**

**Contato:**

**Paulo Sergio Torres Brioso**

Laboratório Oficial de Diagnóstico Fitossanitário (L.O.D.F.), Área de Fitopatologia/IB/UFRRJ, Caixa Postal 74585, 23897-970, Seropédica, RJ, Brazil, *E-mail* brioso@bighost.com.br