



## **10º Simposio de Ensino de Graduação**

### **BIOTECNOLOGIA: UMA ABORDAGEM GERAL**

#### **Autor(es)**

---

FLAVIA ANDRESSA JUSTO DE CARVALHO

#### **Co-Autor(es)**

---

ELISA DE ALMEIDA LUCATTI  
MARIANE SUDARIO

#### **Orientador(es)**

---

MARGARETE DE FÁTIMA COSTA

#### **1. Introdução**

---

Desde a mais remota história, muito antes do homem entender a Biologia, ele já lidava com técnicas utilizando microrganismos para a produção de vinhos e pães. Porém, foi em 1665, quando Robert Hooke descobriu as células, que foram abertas as portas para todas as descobertas na Biologia. Décadas mais tarde, no final do século XIX, o monge Gregor Johann Mendel, desvendou os segredos da hereditariedade, fazendo cruzamentos de ervilhas com diferentes cores de flores no jardim de um monastério. Esses experimentos criaram uma nova ciência: a Genética (BORÉM, 2005). Após a descoberta da estrutura helicoidal do DNA, por Watson e Crick, em 1953, obteve-se um conhecimento mais detalhado do material genético e a criação de ferramentas científicas revolucionárias. A mais conhecida delas é a técnica do DNA recombinante que se baseia na capacidade de misturar DNAs de dois seres vivos diferentes. Com isso, a biotecnologia iniciou seus trabalhos em pesquisas com o DNA dos organismos (WATSON, 2005; BORÉM, 2005). Assim, a biotecnologia pode ser definida como um conjunto de técnicas de manipulação de seres vivos, ou parte destes. Estas técnicas são utilizadas em grande escala na agricultura desde o início do século XX. O conceito inclui também técnicas modernas de modificação direta do DNA de uma planta ou de um organismo vivo qualquer, de forma a alterar ou introduzir características (SILVEIRA, 2005). Também é possível com esse processo de modificação genética produzir medicamentos, hormônios, vacinas, anticorpos, enzimas, entre outros produtos amplamente utilizados em nosso cotidiano. A biotecnologia pode contribuir para o aumento da produtividade, redução dos custos, para a produção de alimentos com melhor qualidade nutricional e para o desenvolvimento de práticas menos agressivas ao meio ambiente (BORÉM, 2005). A disseminação do uso de organismos geneticamente modificados no Brasil e no mundo, e todas as suas aplicações, desde sementes a medicamentos, de biocombustíveis à biossegurança, torna importante que se tenha um conhecimento mais aprofundado em todas as áreas relacionadas à biotecnologia e justifica-se um levantamento bibliográfico em torno deste assunto.

#### **2. Objetivos**

---

Investigar sobre biotecnologia devido ao aumento considerável do uso de organismos geneticamente modificados no Brasil e no mundo.

#### **3. Desenvolvimento**

---

O trabalho foi realizado através de levantamento bibliográfico, em artigos científicos publicados em periódicos, revistas eletrônicas e livros. Foram selecionadas algumas palavras-chave para centralizar a busca e auxiliar na pesquisa do tema: biotecnologia, transgênicos, biologia molecular e genética. As revistas, artigos e periódicos foram pesquisados em sites como Scielo e Google Acadêmico e revistas eletrônicas, pois apresentam veracidade nas informações encontradas.

#### 4. Resultado e Discussão

---

O gene representa a menor forma de informação codificada, transmitida hereditariamente, que existe na natureza, é com base neste conceito que a indústria biotecnológica trabalha (VICTORINO, 2000). Através de técnicas de engenharia genética como: sequenciamento de DNA, DNA recombinante, síntese química do DNA em qualquer sequência desejada e reação em cadeia de polimerase (PCR), descobriu-se a possibilidade de modificação do DNA nas células, induzindo a produção de uma nova proteína que confere o aspecto desejado para a célula ou para todo o organismo. O conjunto das quatro técnicas citadas anteriormente isolam, modificam, multiplicam e recombinam os genes. Esta tecnologia torna possível a transferência de genes entre espécies de reinos diferentes, que de outro modo jamais se cruzariam (VICTORINO, 2000). A biotecnologia moderna consiste na técnica de transferência e modificação genética direta, em contraposição à biotecnologia tradicional ou clássica, que inclui as técnicas tradicionais, que manipulam seres vivos sem manipulação genética direta (SILVEIRA, 2005). Acredita-se que os grandes problemas mundiais podem ser resolvidos através da identificação e manipulação dos genes, e há um leque de possibilidades. Na medicina, por exemplo, a terapia genética pode tanto curar as doenças do organismo já desenvolvido, como diagnosticar e tratar as doenças que o indivíduo venha a sofrer, antes mesmo do nascimento. No desenvolvimento sustentável, a criação de bactérias e plantas que degradam resíduos tóxicos e metais pesados, diminuindo assim os níveis de contaminação no solo, na água e no ar (VICTORINO, 2000). A principal contribuição da biotecnologia moderna para a agroindústria é a possibilidade de se criar novos genótipos a partir da transferência de genes entre duas espécies distintas. Essa transferência visa o desenvolvimento de uma planta com um atributo de interesse econômico, como é o caso das plantas resistentes a vírus ou a pragas. O Brasil é um país detentor de grande diversidade biológica e o mais rico em plantas, animais e microrganismos, por isso possui grande potencial para o desenvolvimento da biotecnologia. Essa elevada concentração de biodiversidade mostra ainda que existe um elevado número de genes tropicais e de genomas funcionais (VICTORINO, 2000). As plantas transgênicas podem ser produzidas por meio de diferentes métodos que podem ser agrupados em duas categorias: transformação indireta e transformação direta. Nos métodos de transformação direta são utilizados processos físicos e químicos para produzir alterações nas paredes e membranas celulares, facilitando a introdução do gene de interesse no genoma da planta receptora. Já a técnica de transformação indireta é limitada pela baixa suscetibilidade da maioria das monocotiledôneas e gimnospermas, e de algumas dicotiledôneas, à infecção por *Agrobacterium* (CARRER, 2010 apud POTRIKUS, 1990). Há também a possibilidade de se aumentar a produtividade de alimentos utilizando métodos microbiológicos que tornam possível o cultivo de plantas em habitats não convencionais. Destacam-se três aplicações: cultivo de microrganismos em larga escala para uso nos solos e/ou plantas; cultivo de células de tecidos vegetais *in vitro*, que permitem maior velocidade de mutação; introdução de material genético exógeno na célula vegetal (ARANTES e AZEVEDO, 1986). Uma técnica popular usada na medicina é verificação de paternidade, que consiste em comparar trechos de DNA entre duas amostras, pode-se muitas vezes utilizar um simples fio de cabelo, por exemplo. Essa técnica auxilia também na investigação de crimes, pois pode-se encontrar vestígios genéticos do assassino através de pelos, gotas de sangue e espermas. A biotecnologia se insere também no dia-a-dia dos diabéticos, que a utilizam para medir o nível de glicose no sangue e, nos microchips de DNA, ferramentas que servem para analisar a relação entre genes e doenças como o câncer (GRECO, 2009). Em 2050, o mundo provavelmente estará vivendo sob a influência de três grandes crises anunciadas: a diminuição das reservas de petróleo, a escassez de água potável e a falta de alimentos para grande parte da população. Nesse cenário, a biotecnologia de plantas ocupa papel central na busca de soluções para atenuar os problemas, atuais e futuros, causados pelo estilo de vida adotado pelo homem (CARRER, 2010). Nesse contexto, a biotecnologia se insere como propulsora para o aumento da produtividade, da qualidade da produção e para o desenvolvimento de plantas adaptadas a diversas condições ambientais de espécies com potencial energético. Em adição, a biotecnologia atua no desenvolvimento de outras fontes de bioenergia como a produção de biocombustíveis a partir de algas ou microrganismos transformados geneticamente (CARRER, 2010 apud BEER et al., 2009). Na produção de alimentos, a biotecnologia pode fornecer meios para o aumento da produção agrícola pela aplicação do conhecimento molecular da função dos genes e das redes regulatórias envolvidas na tolerância a estresse, desenvolvimento e crescimento, "desenhando" novas plantas (OLIVEIRA, 2000). A China, que planta mais de 50 tipos de transgênicos, provou que o uso de culturas com genes de resistência a insetos possibilitou uma economia de até oito vezes no uso de herbicidas, o que gerou um aumento no rendimento de sementes (GASSEN et al., 2000). Do total de hectares brasileiros, 16,2 milhões de hectares são plantados com soja RR - Roundup Ready - (tolerante ao herbicida glifosato), 5 milhões com milho Bt - *Bacillus thuringiensis* - (resistente a pragas) e 145 mil hectares com algodão transgênico, destes 116 mil correspondem ao algodão Bt e 29 mil são tolerantes a herbicida (CARRER, 2010). A biotecnologia está em constante evolução, sempre oferecendo produtos novos e mais eficientes, que beneficiam diversas áreas, mas principalmente a agricultura e a área da saúde (FIGUEIREDO, 2005). Uma das aplicações da biotecnologia que vem ganhando muita importância é o controle biológico de pragas. Devido ao aumento populacional e a expansão do mercado consumidor nos países desenvolvidos a demanda por alimento aumenta, e também aumentam as pragas e

consequentemente o uso de bioinseticidas (FIGUEIREDO, 2005). Por isso, os organismos transgênicos podem ser muito vantajosos, pois tem uma ampla variabilidade genética, podendo se adaptar às mais variadas situações, eles se tornam uma boa opção para os produtores porque o custo de sua produção é menor e oferecem uma maior lucratividade, como no caso dos organismos tolerantes a herbicidas e dos resistentes a insetos, por exemplo, o uso de agrotóxicos diminui, e uma redução no uso dos agrotóxicos reduz também a contaminação do meio ambiente, beneficiando a biodiversidade do local (BORÉM, 2005). A biotecnologia também pode auxiliar no desenvolvimento de plantas e métodos com maior potencial para a produção de combustíveis, sem a necessidade de aumento na área cultivada. Porém, o maior benefício da biotecnologia vegetal para a humanidade, entretanto, será, sem sombra de dúvidas, a produção de plantas melhoradas geneticamente, fornecendo suporte para as exigências atuais e futuras de segurança alimentar, para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e para a preservação dos recursos naturais (CARRER, 2010). A ciência tem um compromisso: gestar o futuro, proporcionar benefícios à espécie humana por meio de suas descobertas, pois como disse Henry Sobel (apud GARRAFA, 2000): a natureza é imperfeita, cria imperfeições biológicas nos campos vegetal, animal e humano; é papel da ciência, pois, consertar essas imperfeições.

## 5. Considerações Finais

---

A utilização da biotecnologia vem aumentando consideravelmente no mundo inteiro, apresentando várias oportunidades como também desafios. A biotecnologia traz, de certa forma, esperança, pois com ela existem várias possibilidades de se resolver muitos dos grandes problemas mundiais, através da identificação e manipulação dos genes. Na medicina, por exemplo, existe a possibilidade de curar algumas doenças utilizando-se a terapia gênica ou mesmo a prevenção de doenças com a utilização de marcadores biológicos; a verificação da paternidade comparando trechos de DNA; dentre outras técnicas que são utilizadas para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. Na agricultura, o uso de transgênicos pode aumentar a produção de alimentos, e pode criar plantas que se adaptem melhor a determinados ambientes e também plantas resistentes a herbicidas e insetos. Com o crescimento populacional, tem aumentado a demanda por alimentos, e a biotecnologia pode criar métodos para aumentar a produção de alimentos sem esgotar os recursos naturais e sem gerar impactos negativos sobre o meio ambiente e a biodiversidade. A ciência surgiu com um propósito, o de gerenciar o nosso futuro, proporcionando benefícios à humanidade.

## Referências Bibliográficas

---

ARANTES, O. M. N.; AZEVEDO, J. L. A Biotecnologia na Agropecuária. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 7, n. 2, 1986. Disponível em: . Acesso em: 06 mai. 2012.

BORÉM, A. A história da biotecnologia. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, v. 8, n. 34, jan/jun, 2005. Disponível em: . Acesso em: 30 abr. 2012.

BORÉM, A. Impacto da biotecnologia na biodiversidade. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, v. 8, n. 34, p. 22-27, jan/jun, 2005. Disponível em: . Acesso em: 30 abr. 2012.

CARRER, H.; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na Agricultura. *Dossiê Biotecnologia*, v. 24, n. 70, São Paulo, 2010. Disponível em: . Acesso em: 16 abr. 2012.

FIGUEIREDO, L. H. M.; PENTEADO, M. I. O.; MEDEIROS, P. T. Patentes em biotecnologia. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, v. 9, n. 36, p. 32-39, jan/jun, 2006. Disponível em: . Acesso em: 01 mai. 2012.

GARRAFA, V. Biotecnologia, Ética e Controle Social. *Caderno de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.17, n.2, p.171-177, maio/ago, 2000.

GASSEN, H. G.; BONACELLI, M. B. M.; SALLES-FILHO, S. L. M.; ODA, L. M.; SOARES, B. E. C.; MELLENTIN, O.; CHAMAS, C. I.; WINNACKER, E. L. *Biotecnologia em Discussão*. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer, 2000. 133p.

GRECO, A. *Transgênicos, o avanço da Biotecnologia*. São Paulo: Oirã, 2009. 93p.

OLIVEIRA, M. M. Aplicações e Avanços na Área da Biotecnologia Vegetal. *Biotecnologia Molecular: Avanços e Aplicações*. Boletim de Biotecnologia n. 66, Lisboa, agosto, 2000. Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2012.

SILVEIRA, J. M. F. J. Biotecnologia e Agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 2, p. 101-114, 2005. Disponível em: . Acesso em: 16 mai. 2012.

---

WATSON, J. D. DNA: O Segredo da Vida. São Paulo, SP. Companhia das Letras, 2005. 470 p.