

**DIFUSÃO BIOTECNOLÓGICA: A ADOÇÃO DOS TRANSGÊNICOS NA AGRICULTURA****José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho**Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: jose.vieira@ipea.gov.br

A biotecnologia se baseia em gastos de pesquisas, os quais estão inseridos em um amplo sistema de inovações. No caso da moderna agricultura, a estratégia é desenvolver uma semente que reduza completamente o uso de insumos químicos, o que em linhas gerais caracterizaria o cultivo orgânico. Todavia, o uso excessivo de fertilizantes inorgânicos e de defensivos químicos chama atenção para os efeitos negativos da relação produtiva e ambiental.

Diante deste problema, tem-se o seguinte questionamento: é possível desenvolver uma agricultura moderna que descarte o uso de insumos químicos e que minimize o impacto de pragas, doenças e estresses abióticos (seca e frio)? A difusão dos transgênicos se insere no debate da moderna agricultura, e visa melhorar não somente as variáveis financeiras de produção — aumento da produtividade e redução dos custos —, como também reduzir o uso de insumos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana.

O presente estudo procurou apresentar modelos epidemiológicos de difusão: exponencial de fonte central e logístico de contágio. O exemplo que melhor representa o processo de difusão seria o descrito por uma função logística que depende basicamente de três parâmetros: *i*) a data da primeira disponibilidade comercial; *ii*) a taxa de adoção; e *iii*) o teto potencial de inovadores no mercado. Embora o trabalho não faça uma discussão aprofundada destes parâmetros, entende-se que o comportamento da curva logística é muito mais complexo, uma vez que os parâmetros determinantes estão em constante movimento ao longo do tempo.

Desde a década de 1970, a engenharia genética tem sido objeto de controvérsias, quando o primeiro organismo geneticamente modificado (OGM) foi desenvolvido. Com a comercialização dos cultivares GMs, a biotecnologia tem sido ponto crucial na produção agrícola. Entretanto, é somente a partir da década de 1990 que se têm os primeiros testes realizados com

culturas transgênicas na China, nos Estados Unidos e na França. A China foi o primeiro país a comercializar sementes GMs. Em 1994, os Estados Unidos iniciaram o plantio do tomate com maturação prolongada.

De 1996 em diante, tem-se o aumento na produção de transgênicos nos Estados Unidos, que foi seguida pelas produções da Argentina e do Canadá. No Brasil, a partir de 1997, a produção de soja GM se iniciou de forma ilegal e com lenta adoção via contrabando de sementes da Argentina. Com a legalização comercial em 2003, verificou-se um crescimento da taxa de adoção nas regiões produtoras brasileiras. De 1997 a 2005, a situação de elevada incerteza jurídica e institucional levou praticamente à paralisação do esforço de pesquisa e de inovações no mercado de transgenia no Brasil. De 2005 em diante, com a promulgação da Lei de Biossegurança, a difusão dos transgênicos se acelerou, elevando as porcentagens de adoção da soja, do milho e do algodão.

Vale ressaltar que, embora a data da primeira comercialização do milho seja posterior à do cultivo de algodão, as economias de escala e de escopo existentes com o plantio de soja mostram um cenário mais favorável à difusão do milho transgênico. No milho, ao contrário da soja, fica claro que maior adoção está associada a maior produtividade. Todavia, a hipótese que se levanta para a soja é que o cultivo GM simplifica o manejo e reduz os custos produtivos, o que estimula o uso contínuo da biotecnologia, ou seja, o custo elevado da semente é mais que compensado pela economia de outros fatores produtivos — o menor uso de herbicidas e combustíveis, por exemplo. Quanto ao algodão, a ausência de economias de escala e de escopo exige um tempo maior de aprendizado, o que é refletido em menor porcentagem de adoção no país.

Dado que a biotecnologia tem contribuição no aumento da renda dos produtores, na redução do uso de químicos e defensivos e na economia de fatores produtivos, seria interessante reduzir as barreiras institucionais

ao plantio dos transgênicos, ampliando a porcentagem de adoção dos próximos anos. O Brasil deve manter e desenvolver pesquisas de fronteira no setor agrícola. O país desfruta de posição privilegiada e diversidade ambiental, as quais devem ser exploradas com mais atenção, no intuito de obter vantagens comparativas dinâmicas em relação aos seus competidores diretos. Este fator é de grande relevância quando considerada a transgenia, estudada neste texto.

## SUMÁRIO EXECUTIVO