

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**TECNOLOGIA NA AGRICULTURA ORGÂNICA BRASILEIRA:  
CARACTERIZAÇÃO DOS MODELOS DE GESTÃO E DA DIFUSÃO DE  
INOVAÇÕES**

**TECHNOLOGY IN BRAZILIAN ORGANIC AGRICULTURE:  
CHARACTERIZATION OF MANAGEMENT MODELS AND DIFFUSION OF  
INNOVATIONS**

Carlos Alberto Oliveira De Oliveira e Aline Castro Jansen

**RESUMO**

O processo de inovações está cada vez mais presente na agenda estratégica das organizações. Nesta perspectiva, a identificação dos componentes e das relações dinâmicas que estruturam e organizam o processo de inovação voltada para a agricultura orgânica é abordada neste estudo, assim como o entendimento da difusão das tecnologias disponíveis entre os produtores rurais. Desta forma, o objetivo central é caracterizar o setor de inovações tecnológicas direcionadas à agricultura orgânica no Brasil. Para tanto, o estudo segue uma abordagem envolvendo os modelos de gestão da inovação e atributos que influenciam a adoção, por meio da pesquisa exploratória e descritiva, com a aplicação de técnicas de análise qualitativas e quantitativas. Os resultados esperados englobam impactos práticos e científicos sobre as tecnologias disponíveis, bem como nos aspectos relevantes para adoção destas na agricultura orgânica.

**Palavras-chave: Tecnologias sustentáveis, agronegócios, produtos orgânicos.**

**ABSTRACT**

The process of innovations is increasingly present in the strategic agenda of organizations. In this perspective the identification of the components and the dynamic relations that structure and organize the innovation process directed to organic agriculture is approached in this study. As well as the understanding of the diffusion of available technologies among the rural producers. In this way, the main objective is to characterize the technological innovation sector focused on organic agriculture in Brazil. To do so, the study follows an approach involving innovation management models and attributes that influence adoption, through exploratory and descriptive research, with the application of qualitative and quantitative analysis techniques. The expected results include practical and scientific impacts on the available technologies, as well as on the relevant aspects for their adoption in organic agriculture.

**Keywords: Sustainable technologies, agribusiness, organic products.**

## 1 INTRODUÇÃO

Em um horizonte de 50 anos, entre 1960 e 2010, a população mundial mais do que dobrou passando de 3 bilhões para mais de 6,8 bilhões de pessoas. Este fato, por si só, carrega um conjunto de consequências e necessidades. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (2009), da mesma unidade de área agricultável que alimentava 2 indivíduos em 1960, passou-se a exigir a capacidade de alimentar 4 pessoas. Logo, dentro de um contexto de projeção de que em 2050 a população mundial atinja mais de 9 bilhões de pessoas, emerge a necessidade de um novo aumento de produtividade, mas com restrições globais mais visíveis recentemente, por exemplo, o limite de áreas para expansão agrícola e a disponibilidade de água. Sendo assim, os dados expostos resumem a importância de tecnologias de incremento da produção de alimentos mais sustentáveis, em médio e longo prazo, para atender a demanda de alimentos no futuro, sem colocar pressões irreparáveis sobre os recursos naturais.

Para atender o primeiro período de crescimento populacional abordado acima, o Brasil, ao longo de 40 anos, aproximadamente, conseguiu montar uma estrutura produtiva dentro do ramo do agronegócio, que é considerada eficiente e, além disso, todo o sistema em si se destaca com relação à competitividade no mercado internacional (BATALHA; SCARPELLI, 2005). Sendo que a produção agropecuária possui a sua sustentação relacionada, em geral, ao crescimento proporcionado a partir da inovação tecnológica, reforçando, então a importância estratégica do setor agrícola para o país. Contudo, ressalta-se que o agronegócio nacional é extremamente heterogêneo e caracterizado por ter grandes contrastes econômicos, sociais e tecnológicos (MENDES; OLIVEIRA; SANTOS, 2011).

O avanço biotecnológico na agricultura nas últimas décadas, por um lado, gerou transformações positivas dentro de toda a cadeia alimentar, mas, por outro lado, ocasionou problemas quanto à segurança dos alimentos e à sustentabilidade do meio ambiente (DE MOURA; NOGUEIRA; GOUVÊA, 2012). Da mesma forma, a parcela de consumidores que busca produtos alimentares mais saudáveis e de melhor qualidade, com métodos de manejo alternativos aos agrotóxicos, visando, inclusive, a preservação do meio ambiente, é maior a cada ano. Isto propicia à comercialização de alimentos orgânicos não só representar uma das tendências de consumo, mas também um crescimento significativo dentro do mercado. Logo, é possível observar que a parcela de consumidores que busca produtos alimentares mais saudáveis e de melhor qualidade, com métodos de manejo alternativos aos agrotóxicos, visando, inclusive, a preservação do meio ambiente, cresce significativamente.

Considerando apenas o período de 2002 a 2007, os orgânicos apresentaram um crescimento representativo no Brasil, sendo que o país passou de 34º no ranking mundial de volume de produção orgânica para 2º, ficando atrás apenas da Austrália (BLANC, 2009). Porém, existem, ainda, desafios dentro da cadeia de produção orgânica, como, por exemplo, o baixo uso de tecnologias e a reduzida disponibilidade de inovações. De forma ampla, inovação é definida como uma invenção que se introduz no mercado, com potencial de industrialização e comercialização (SCHUMPETER, 1934). Portanto, difere do conceito de invenção, o qual se restringe ao ato de criar.

Na produção agrícola com o método convencional (uso de sementes geneticamente modificadas, fertilizantes químicos e defensivos), há um ambiente institucional e um setor tecnológico de soluções para suportar a produção agrícola consolidado. Em outro estágio se encontra a agricultura orgânica, que apresenta crescente produção e mercado. Diante deste contexto, emerge a seguinte questão: Como está estruturado o processo de desenvolvimento de produtos e soluções voltados ao crescente mercado orgânico e agroecológico? Para responder esta pergunta, o presente trabalho visa caracterizar o setor de inovações tecnológicas voltadas à agricultura orgânica no Brasil. Acredita-se que há lacunas na compreensão da dinâmica de suprimento de inovações para este segmento da produção de alimentos.

Para tanto, após a contextualização exposta, na seção seguinte é abordada uma revisão de literatura sobre este tema, posteriormente, é apresentada a proposta metodológica em desenvolvimento e, por fim, são apresentados os resultados esperados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL

A produção de alimentos orgânicos reflete, sobretudo, a oposição ao consumo de alimentos industrializados (LIN; ZHOU; MA, 2010), pois começou-se a considerar os possíveis danos causados por estes na saúde humana. O alimento orgânico, então, é aquele que emprega, em toda a cadeia, não somente na produção, técnicas mecânicas e biológicas, não utilizando materiais sintéticos, radiação e organismos geneticamente modificados, estando em conformidade com as normas específicas para certificação.

No contexto brasileiro, a Lei 10.831 (BRASIL, 2003) define que:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

O mercado de produtos orgânicos está consolidado no cenário internacional e no Brasil tem aumentado cerca de 30% ao ano. De 2002 a 2007, ocorreu um *boom* neste setor, que contou com suporte de políticas públicas e o país passou de 34º no ranking mundial de volume de produção orgânica para 2º, ficando atrás apenas da Austrália (BLANC, 2009). A partir desse período, a produção orgânica nacional não parou mais de crescer. Em 2016, o faturamento desse tipo de cultivo alcançou a marca de R\$ 3 bilhões, conforme dados do Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis), sendo que 70% dos produtos orgânicos brasileiros são exportados para 76 países, tendo, principalmente, como destino o mercado europeu.

Para esse ano de 2017, portanto, a previsão é de que a área de produção orgânica no país deva passar da marca dos 750 mil hectares registrados no ano passado. A popularização da produção orgânica é facilmente visualizada, pois, de acordo com a Coordenação de Agroecologia (Coagre), é possível constatar esse tipo de cultivo, atualmente, em 22,5% dos municípios brasileiros e estes números tendem a aumentar a cada ano. Os dados da Coagre também reforçam este avanço, indicando que houve um salto de 6.700 mil unidades de produção orgânica, em 2013, para um total de 15.700, em 2016, sendo possível perceber que este tipo de cultivo aumentou mais que o dobro em apenas 3 anos.

### 2.2 MODELOS DE GESTÃO DA INOVAÇÃO

A evolução dos modelos de gestão da inovação acompanha a trajetória de novas possibilidades de ferramentas, conhecimentos e desenvolvimento de novos negócios. Contudo, algumas questões sobre a natureza intrínseca da ideia inovadora permanecem. A discussão se dá por meio de *technology push* (empurrada pela tecnologia) ou *demand pull* (puxada pelo Mercado). Também há possibilidade de abordagem quanto a categorização da inovação resultante em incremental ou radical.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) gerir inovação passa por conceber, melhorar, reconhecer e compreender as rotinas efetivas para geração de inovações, assim como facilitar

seu surgimento dentro da organização. Ao longo do tempo um padrão de evolução de gestão inovação, que parte de modelos lineares para modelos interativos foi reconhecido por vários autores (ROTHWELL, 1992; BERKHOUT et al., 2006). Complementarmente, Rothwell (1992) defende que a inovação seja mais bem descrita por um sistema circular e não por uma cadeia com início e fim definidos.

Uma organização aceita dos modelos de gestão é a que contempla a quinta geração de Rothwell (1992) e apresentada a seguir:

1ª geração - predominância da inovação empurrada pela tecnologia. Uma limitação relacionada a este modelo é o momento que incorpora informações de mercado, ao final do processo, de modo que as aplicações comerciais são frequentemente invenções meramente técnicas e, portanto, muitas vezes não adotadas pelo mercado (BERKHOUT et al., 2006).

2ª geração - maior presença da inovação puxada pelo mercado. Nos modelos desta geração a ciência passa a ter o mercado como fonte de inovação invertendo o fluxo linear da primeira geração. Segundo Berkhout et al., (2006) uma desvantagem dos modelos da segunda geração, refere-se que apresentam ênfase em melhorias de produtos existentes (inovação incremental), resultando em projetos de curto prazo orientados para o mercado.

3ª geração - reconhece combinações de tecnologia ou mercado para disparar o processo inovativo e incorpora à linearidade dos modelos das gerações anteriores a possibilidade de retorno na sequência entre as fases da gestão.

4ª geração – foco maior em uma perspectiva de atividades paralelas e auxiliadas por alianças e parcerias.

5ª geração – caracteriza a gestão da inovação como um processo contínuo, integrando uma rede abrangente de relações e reações customizadas.

Um fato recorrente nos modelos mais recentes e direcionador na proposição de novas alternativas é o foco na redução de tempo e de custo para desenvolvimento de inovações. Como balizador para caracterizar taxa de sucesso ou fracasso de novos produtos e processos a capacidade de difusão das inovações tecnológicas é um parâmetro importante.

### 2.3 A DIFUSÃO DE INOVAÇÕES

As tecnologias são empregadas na agropecuária convencional, de modo geral, na forma de sementes (híbridas ou transgênicas), insumos químicos e máquinas agrícolas. Sendo que as mudanças técnicas são proporcionadas por efeitos de via dupla entre o segmento fornecedor de insumos tecnológicos, os centros de pesquisas e o setor produtor como descreve Dosi (1988). E, resumidamente, a introdução tecnológica visa o aumento da produtividade e a redução do custo de produção.

Características importantes e recorrentes do processo de difusão estão relacionadas a aparente lentidão geral, por um lado, e as amplas variações nas taxas de aceitação de diferentes invenções, por outro (ROSENBERG, 1972). No entanto, os estudos vão além de simplesmente notar a velocidade e a variação da difusão, na medida em que correlacionam as taxas de adoção com as características das tecnologias e seus potenciais adotantes, numa tentativa de explicar a velocidade de difusão e a aceitação final do novo produto.

Voltando ao olhar amplo da inovação, Hall (2005) pontua que para organizações que estão a "recuperar o atraso", como as economias em desenvolvimento, ou as empresas tecnologicamente atrasadas, a difusão é a parte mais importante do processo inovador. Esta condição pode ser relacionada pela interação da difusão com o processo inovativo, pois para um país com atraso tecnológico adotar determinada inovação, provavelmente, será acompanhada de outra inovação, especialmente inovação organizacional (HALL, 2005).

Como autor seminal no estudo da difusão das inovações, Rogers (1995) apresenta cinco categorias analíticas de atributos que influenciam os potenciais adotantes de uma inovação, sendo elas: vantagem relativa da inovação; compatibilidade da inovação, com a maneira atual

de fazer as coisas e com as normas sociais; complexidade da inovação; facilidade com que a inovação pode ser testada por um potencial adotante; condição de observação, que é relacionada à facilidade com que a inovação pode ser avaliada após o teste.

Abordando a mensuração da difusão, Hall (2005) indica que embora a decisão final seja tomada do lado da demanda, os benefícios e custos são muitas vezes influenciados por decisões tomadas pelos fornecedores da nova tecnologia e a taxa de difusão resultante é então determinada pela soma destas decisões individuais. No que diz respeito à modelagem da difusão, então, esta pode ser visualizada graficamente na composição de adoção de uma inovação por um conjunto de usuários de um total estabelecido, em uma determinada unidade de tempo. A plotagem de usuários *versus* tempo ao longo de um período determina a curva “S” do item em análise. Para Hall (2005), dois fatores podem explicar a dispersão da adoção no tempo: a heterogeneidade dos consumidores e sua capacidade de aprendizagem.

Os trabalhos que focam no desempenho da difusão, de modo geral, trabalham com determinantes da taxa de difusão. Basicamente, quatro conjuntos de fatores afetam a difusão: os que envolvem os benefícios recebidos, os que impactam nos custos de adoção, os relacionados à indústria ou ambiente social, e aqueles devido a incerteza e problemas de informação. Os benefícios recebidos da adoção de uma inovação são mais relevantes quanto mais proporcionarem ganho em relação ao que era adotado previamente. Também quanto menor a complexidade da tecnologia maior tende a ser a adoção. No caso dos custos, menor vantagem percebida com a adoção, provavelmente, retardará a difusão desta. Também em casos de necessidade de custos complementares e realização de investimentos, a taxa de difusão poderá ser impactada. Portanto, no próximo capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos da pesquisa.

### **3 METODOLOGIA**

Com a finalidade de atender ao objetivo de caracterizar o setor de inovações tecnológicas voltadas a agricultura orgânica no Brasil, a pesquisa em desenvolvimento pode ser caracterizada de natureza exploratória e descritiva, com a aplicação de técnicas de análise qualitativas e quantitativas nas suas etapas de desenvolvimento. Para Richardson (1999), a pesquisa exploratória se situa nas primeiras fases de investigação, tendo como propósito conhecer as características do fenômeno estudado para, posteriormente a busca por explicações de causas e consequências deste. Considera-se uma pesquisa desta natureza pertinente com a condição do fenômeno do crescimento da produção orgânica no Brasil.

Propõe-se avançar na revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento de inovações na agricultura orgânica e a adoção deste modelo de produção no Brasil. Complementarmente, pretende-se a aplicação de questionários semiestruturados para representantes dos elos de fornecimento de insumos tecnológicos a agricultura orgânica visando captar os modelos de gestão da inovação adotados. Também aplicar questionários para produtores orgânicos com o intuito de compreender a difusão das tecnologias disponíveis.

### **4 RESULTADOS ESPERADOS**

Com relação aos impactos técnicos, sociais e econômicos da pesquisa, pretende-se estabelecer um debate inicial em relação as tecnologias disponíveis, bem como os custos e benefícios da adoção na agricultura orgânica. Da mesma forma, apresentar um levantamento de implicações gerenciais e estratégicas para fornecedores de inovações tecnológicas e os produtores adotantes. Também contribuir com informações que possam auxiliar a proposição de políticas públicas com enfoque na produção orgânica.

Quanto às contribuições científicas, o estudo pode se apresentar como suporte referencial para o entendimento de modelos de gestão da inovação no contexto de tecnologias

sustentáveis. No campo do estudo da difusão de inovações, indicar quais atributos mais impactam os potenciais adotantes de tecnologias voltadas a produção orgânica.

## Referências

- BATALHA, M. O.; SCARPELLI, M. Gestão do agronegócio: aspectos conceituais. **In:** BATALHA, M. O. Gestão do agronegócio: textos selecionados. São Carlos, SC: UFSCar, 2005.
- BERKHOUT, A. J.; HARTMANN, D.; VAN DER DUIN, P.; ORTT, R. Innovating the innovation process. **International Journal of Technology Management**, v.34, n.3/4, 2006.
- BLANC, J. Family farmers and major retail chains in the Brazilian organic sector: Assessing new development pathways. A case study in a peri-urban district of São Paulo. **Journal of Rural Studies**, v.25, n.3, p. 322-332, 2009.
- DE MOURA, F. A.; NOGUEIRA, C. M.; GOUVÊA, M. A. Atributos determinantes na decisão de compra de consumidores de alimentos orgânicos. **Agroalimentaria**, v. 18, n. 35, p. 75-86, 2012.
- DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v.26, p.1120-1171, set. 1988.
- FAO. Global agriculture towards 2050. **In:** How to feed the world 2050: High-level expert forum. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009.
- HALL, B.H. Innovation and Diffusion. **In:** FAGERBERG, J; MOWERY, D.; NELSON, R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford, 2005.
- LIN, L., ZHOU, D.; MA, C. Green food industry in China: Development, problems and policies. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 25, n. 1, p. 69-80, 2010.
- MENDES, C. I. C.; OLIVEIRA, D. R. M. S.; SANTOS, A. R. dos. **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011.
- RICHARDSON, J. R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**, fourth edition. New York: The Free Press. 1995.
- ROSENBERG, N. "Factors Affecting the Diffusion of Technology." **Explorations in Economic History**, v. 10, n. 1, 3-33, 1972.
- ROTHWELL, R. Successful Industrial-Innovation - Critical Factors for the 1990s. **R&D Management**, v.22, n.3, p.221-239, 1992.
- SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. Harvard University Press, 1934.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.